COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

PARIS. — IMPRIMERIE DE GAUTHIER-VILLARS, RUE DE SEINE-SAINT-GERMAIN, 10, PRÈS L'INSTITUT.

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉS

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME SOIXANTE ET UNIÈME.

JUILLET — DÉCEMBRE 1865.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,

Quai des Augustins, 55.

1865

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 3 JUILLET 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉTÉOROLOGIE. — *Des perturbations périodiques de la température dans les mois de février, mai, août et novembre; par* **M. Ch. Sainte-Claire Deville.** (Troisième Note.)

« Je me propose, dans cette troisième communication, d'ajouter un complément aux deux premières Notes que j'ai insérées aux *Comptes rendus* des 27 mars et 10 avril derniers. Je veux, d'abord, réparer une omission que j'ai commise en ne citant pas deux Mémoires dans lesquels est traitée, au moins en partie, la question dont je m'occupe.

» Le premier de ces Mémoires est du savant directeur de l'Observatoire d'Utrecht, M. Buys-Ballot (1). Après avoir discuté dans un chapitre spécial l'hypothèse d'Erman, l'auteur ajoute que, quoique personnellement disposé en faveur de cette hypothèse, il ne la trouve pas encore suffisamment prouvée par la marche de la température, qui, dit-il, « n'est pas encore » assez connue dans son état normal pour que nous puissions juger avec » confiance de la signification de ses irrégularités. »

» Malheureusement, M. Buys-Ballot, au lieu de considérer la tempéra-

(1) *Les changements périodiques de la température, dépendants de la nature du Soleil et de la Lune, mis en rapport avec le pronostic du temps, déduits d'observations néerlandaises de* 1729 *à* 1846. In-4; Utrecht, 1847.

ture moyenne de chaque jour, pour les nombreuses observations néerlandaises qu'il possédait, groupe ces températures de cinq en cinq jours (page 29), ce qui masque nécessairement la courte période que nous examinons ici. Il est vrai que, dans un autre ouvrage (1), le météorologiste néerlandais a calculé les températures moyennes diurnes de cent ans pour Zwanenbourg. Mais, là encore, il ne les rapporte que de deux en deux jours, pensant qu'on peut facilement interpoler. Mais il est évident que, s'il manque le 10e, le 12e et le 14e jour de chaque mois, d'après la nature de la question, rien ne peut les remplacer (2).

» Le second Mémoire a été publié par M. Dove, en 1856 (3), sous ce titre : *Du froid périodique du mois de mai.*

» Après avoir discuté et combattu l'hypothèse d'Erman (4), le savant météorologiste de Berlin s'est livré à un travail considérable. Il a calculé, pour un très-grand nombre de localités et pour un très-grand nombre d'années, les élévations et les abaissements de température qui se sont produits pendant le mois de mai. Il trouve, par exemple, que pour l'Allemagne et la France, sur 347 années, il y aura :

Du 3 au 8 mai,	142	abaissements de température.
Du 8 au 13 »	177	»
Du 13 au 18 »	114	»
Du 18 au 23 »	128	»
Du 23 au 28 »	153	»

(1) *Sur la marche annuelle du thermomètre et du baromètre en Néerlande et en divers lieux de l'Europe, etc.* In-4; Amsterdam, 1861.

(2) On peut néanmoins remarquer que, pour le mois de février, qui est toujours, comme je l'ai fait observer, le plus saillant à ce point de vue, on a les nombres suivants :

7	9	11	13	15	17
1°,70	2°,00	1°,69	1°,62	2°,11	2°,08
1,85		1,65		2,10	

Au reste, comme je le dirai plus loin, ces longues accumulations d'années sont beaucoup moins instructives pour l'objet qui nous occupe qu'un petit nombre d'années appartenant aux périodes critiques.

(3) *Mémoires de l'Académie des Sciences de Berlin.*

(4) C'est-à-dire l'opinion que ce refroidissement périodique est dû à l'interposition des astéroïdes entre la Terre et le Soleil, ce qui, je le répète, est tout autre chose que la question que je traite dans les présentes Notes.

Ce qui établit, comme on voit, une probabilité, très-faible d'ailleurs, pour le refroidissement du 8 au 13.

» Mais je n'ai pas besoin de faire ressortir encore ici combien ce groupement de cinq en cinq jours dissimule facilement la marche vraie du phénomène, puisque, comme je l'ai établi, ce phénomène se compose en réalité d'une oscillation brusque, de sorte qu'on réunit ainsi dans la même moyenne des nombres maxima et des nombres minima.

» Au reste, ces moyennes brutes de la température d'un jour de même nom pour un très-grand nombre d'années n'offrent plus qu'un intérêt secondaire, depuis que j'ai montré (*voir* le tableau des 57 ans de Paris, séance du 10 avril) que certaines périodes d'années présentent un maximum pour les mêmes jours qui amènent un minimum dans d'autres périodes, de sorte qu'on ne doit pas dire d'une manière absolue : le *refroidissement périodique de mai*, mais la *perturbation périodique dans la température de mai*. Il en résulte qu'en choisissant convenablement le groupe d'années consécutives que l'on citera pour une même localité, on pourra en déduire à volonté que les saints de glace amènent du froid, qu'ils amènent de la chaleur, et qu'ils n'amènent ni chaleur ni froid.

» La seule discussion vraiment instructive, et qui décidera de la réalité des perturbations périodiques que je cherche à démontrer dans ces Notes, devra donc porter sur les années qui appartiennent aux périodes critiques. Et, par exemple, MM. Buys-Ballot et Dove, qui possèdent, chacun de son côté, de si nombreux matériaux déjà élaborés avec tant de soin et de persévérance, avanceraient, il me semble, la question s'ils voulaient bien publier, jour par jour, et pour toutes les localités qu'ils ont étudiées à ce point de vue, les moyennes diurnes des mois de février, mai, août et novembre des dix années placées autour de 1799. On saurait ainsi si la période de 34 ans, signalée par Olbers pour le retour périodique des astéroïdes de novembre, coïncide avec une perturbation périodique de la température, l'année 1833, comme on le sait et comme M. Dove le fait parfaitement ressortir dans l'intéressant Mémoire que je viens de citer, ayant été remarquablement anomale à ce point de vue, et tout le monde ayant les moyens de vérifier si les années qui entoureront 1867, et dans lesquelles nous venons d'entrer, présenteront quelque chose de singulier quant à la marche de leur température.

» En attendant, je trouve dans le Mémoire de M. Dove un document des plus précieux et que je vais discuter à ce point de vue, je veux dire au point de vue des années critiques, le seul où je me placerai dans cette troisième Note.

» Ce document est la réunion des températures moyennes diurnes, calculées du 8 au 16 mai, pour les stations boréales dans lesquelles ont séjourné les diverses expéditions vers les régions arctiques de 1820 à 1854. De ces nombres j'extrais ceux qui se rapportent, d'un côté à la période critique de 1833, de l'autre à la période de 1848. J'obtiens ainsi les deux lignes suivantes :

	MAI.								
	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Boothia, 1831.............. Fort Reliance, 1834..........	—8°,56	—10°,61 Min.	—10°,50	—6°,39	—3°,72	—0°,56 Max.	—1°,11	—3°,44	—2°,28
Fort Hope, 1847.............. Fort Léopold, 1849.......... Fort Providence, 1849........	—6,90	— 3,75 Max.	— 5,41	—6,65	—6,10	—7,60 Min.	—5,30	—6,20	—6,58

et il me semble impossible de n'être pas frappé de l'antagonisme absolu que présente, pour les deux périodes comparées entre elles, la marche des températures entre le 8 et le 15 mai (1).

» Si nous quittons les contrées boréales pour nous rapprocher des régions équinoxiales, pour lesquelles nous ne possédons que de rares documents, voici ceux que j'ai trouvés discutables au point de vue où je me mets ici :

» 1° Il existe à la Bibliothèque du Dépôt de la Marine un recueil (dont je dois la communication à la bienveillance du bibliothécaire M. Renard), en partie manuscrit, en partie imprimé, des observations faites à Calcutta, dans le bureau du *Surveyor general*, de 1823 à 1835. Sept années seules sont complètes, à savoir : 1824, 1825, 1826, 1828, 1833, 1834 et 1835.

» Les trois dernières années appartenant à l'une des périodes critiques, il y avait intérêt à en calculer à part les moyennes diurnes, et à les comparer, soit à la moyenne des jours correspondants pour les sept années, soit

(1) Pour donner tous les éléments de la question, même ceux qui sont en désaccord avec la pensée que je développe dans ces Notes, je dois ajouter que les observations faites à Upernivik (Groënland), en 1847, 1848 et 1849, donnent, pour la même série de jours, un minimum le 10 mai et un maximum le 12 : ce qui, non-seulement ne concorde pas avec les résultats précédents, mais se rapprocherait beaucoup plus de ce qui a été observé dans les régions polaires dans la période 1833 que dans la période 1848.

à la moyenne des jours correspondants pour les quatre autres années (1824 à 1828). Le tableau suivant présente tous les éléments de cette double comparaison, du 5 au 17 des quatre mois de février, mai, août et novembre (1).

CALCUTTA.

DATES.	7 ANS 1824 — 1828 1833 — 1835		3 ANS 1833 — 1835		DIFFÉRENCE entre 1824 — 1828 et 1833 — 1835		7 ANS 1824 — 2828 1833 — 1835		3 ANS 1833 — 1835		DIFFÉRENCE entre 1824 — 1828 et 1833 — 1835	
	FÉVRIER.						**MAI.**					
5	23,12		24,12		−1,83		32,98		33,80		−1,41	
6	23,50		24,39		−1,56	−0,92	32,73		31,36		+2,40	
7	23,00	23,57	23,14		−0,24		33,76		32,67		+0,17	
8	24,20		24,22	24,27	−0,05		34,08	33,90	33,67	33,66	+0,89	+0,53
9	24,75		25,45		−1,23		33,86		33,64		+0,53	
10	24,89	24,81	27,00		−3,03		32,41		30,50		+3,34	
11	24,80		25,84	26,27	−1,84	−1,76	32,68	32,73	31,62	31,51	+1,84	+2,13
12	24,53		25,97		−1,52		33,10		32,40		+1,22	
13	24,24	24,27	24,44		−1,19		34,03		33,83		+0,37	
14	24,04		23,81	24,41	+0,41		33,34	33,66	33,73	33,91	−0,67	−0,44
15	24,78		24,98		−0,25		33,60		34,18		−1,01	
16	24,81		25,39		−1,03	−0,30	32,97				−0,05	
17	25,59		25,78		−0,34		32,70				+0,38	

DATES.	7 ANS		3 ANS		DIFFÉRENCE		7 ANS		3 ANS		DIFFÉRENCE	
	AOUT.						**NOVEMBRE.**					
5	29,20		30,34		−1,88		27,31		26,12		+1,48	
6	29,76		29,90		−0,10		26,78		25,70		+1,55	
7	29,08		29,06	29,85	+0,04	−0,47	26,27		27,10		−0,03	
8	29,72	29,47	30,47		−1,18		26,70	26,60	26,80		+0,21	
9	29,60		29,95		−0,62		26,98		26,25		+0,86	+0,40
10	29,93		30,73		−1,40		26,24		26,06		+0,12	
11	29,95	29,93	31,30	30,80	−2,35		25,67		26,22		−0,86	
12	29,91		30,62		−1,26	−1,61	25,60	25,63	26,57		−1,34	−1,10
13	29,47		30,56		−1,44		26,50		26,56		−0,42	
14	29,76		29,42		+0,75		26,87		26,28		+0,84	+0,17
15	29,67		29,22	29,27	+0,78		26,56	26,66	26,80		−0,08	
16	30,00		28,73		+1,97	+1,12	26,71		26,81		−0,69	
17	30,22		29,73		+0,87		26,65		27,14		−0,83	

(1) On a changé dans cet intervalle, à Calcutta, plusieurs fois les heures d'observations. L'heure de midi étant la seule qui soit commune aux divers systèmes d'heures successivement

» L'inspection du tableau indique, pour l'ensemble des sept années, une oscillation qui se traduit par un maximum vers le 11 et le 12, dans les mois de février et d'août, et par un minimum pour les mois de mai et de novembre. Mais, si l'on excepte ce dernier mois (pour lequel j'ai eu souvent l'occasion de remarquer que l'oscillation se divisait ordinairement (1) de manière à ne pouvoir pas se condenser nettement autour du centre (11, 12) des jours critiques), il est facile de voir que le phénomène est incomparablement plus prononcé dans les trois années 1833 à 1835 que dans les quatre autres. La dernière colonne de chaque mois montre que, non-seulement ce mouvement de la température s'accentue alors plus vivement, mais que, le plus souvent même, il s'inverse comparativement à ce qui a lieu dans les autres années.

» On peut donc dire que l'épreuve de ces sept années de Calcutta est très-favorable à l'opinion que les années 1833 à 1835 ont été, sous cette latitude comme sous les nôtres, des années remarquables par les mouvements de la température aux quatre époques indiquées.

» 2° M. Patrick Sandeman a fait et publié onze années (1846 à 1857) d'observations météorologiques à Georgetown, dans la Guyane anglaise.

» Si l'on considère l'ensemble des onze années pour les mois de février et de mai, qui seuls présentent nettement l'anomalie de température dont nous nous occupons, le tableau suivant (2) montre que, vers les jours critiques, il y a une légère accentuation en plus, précédée et suivie d'un très-léger mouvement en moins.

---

adoptés, je n'ai calculé que les moyennes de midi, et ce sont ces moyennes que contient le tableau ci-joint.

(1) Au reste, ici encore on retrouve ce fractionnement de la perturbation de novembre, qui amène un maximum le 7, un minimum le 11 et le 12 et un maximum le 14.

(2) Dans lequel les températures moyennes diurnes sont conclues des observations de 8 et 9 heures du matin, 8 et 9 heures du soir et des deux extrêmes diurnes.

GEORGETOWN-DEMERARA.
11 ans (1846-1857).

DATES.	FÉVRIER.		MAI.	
5	25°,46		26°,24	
6	25,52	25°,61	26,06	26°,20
7	25,68		26,17	
8	25,79		26,33	
9	25,92		26,60	
10	25,84		26,71	
11	25,68	25,81	26,26	26,57
12	25,80		26,69	
13	25,86		26,58	
14	25,65		26,48	
15	25,14	25,53	25,97	
16	25,85		25,90	26,13
17	25,50		26,48	
18			25,84	

» Mais, si l'on calcule séparément pour les trois années 1846, 1847 et 1848 (1) les maxima et les minima diurnes, comme les résume le tableau suivant, on voit que leurs demi-sommes présentent des différences bien plus tranchées que les nombres du tableau précédent, et même en sens inverse pour le mois de février. Ainsi, dans ces trois années, la température a suivi, en février, une marche inverse de celle qu'elle a suivie dans les huit autres années réunies.

DATES.	FÉVRIER.					MAI.				
	MAXIMA.	MOYENNES.		MINIMA.		MAXIMA.		MOYENNES.		MINIMA.
9	28°,81	26°,16		23°,51		28°,58		26°,40		24°,22
10	28,44	25,79	26°,01	23,14	23°,43	28,11	28°,46	25,97	26°,01	23,84
11	28,53	26,08		23,64		28,68		25,67		22,67
12	28,40	25,73	25,67	23,06	23,00	29,67	29,89	26,98	26,96	24,30
13	28,30	25,62		22,94		30,11		26,93		23,75
14	28,28	25,95		23,72		28,03		26,07		24,11
15	27,62	25,53	25,95	23,44	23,70	28,64	28,50	25,93	26,01	23,22
16	28,85	26,40		23,94		28,83		26,03		23,24

(1) Pour 1849 et 1850, les maxima diurnes manquent.

» Mais ce qu'il y a de remarquable et ce que démontre très-nettement le tableau, c'est que l'anomalie est principalement amenée en février par la faiblesse des minima diurnes, et en mai par l'élévation des maxima diurnes.

» 3° Je voudrais encore citer quatre années d'observations horaires faites à l'Observatoire de Madras (1), bien que les années (1842-1845) sur lesquelles elles portent ne se trouvent qu'à la limite ou un peu en dehors de la période critique de 1848.

» Voici le tableau de la température des jours critiques des quatre mois, calculée d'après les vingt-quatre observations diurnes :

MADRAS.

DATES.	FÉVRIER.		MAI.		AOUT.		NOVEMBRE.	
6	25°,42		30°,12		29°,76		27°,02	
7	25,58	25°,47 (6-9)	29,51	30°,02 (6-9)	29,95		26,98	
8	25,43		30,01		29,68		26,22	
9	25,43		30,45		29,63	29°,55 (8-10)	25,79	25°,86 (8-10)
10	25,86		30,94		29,34		25,56	
11	25,79	25,80 (10-12)	31,14	31,29 (10-13)	29,73		26,36	26,31 (11-12)
12	25,81		31,57		29,71	29,82 (11-13)	26,26	
13	25,45		31,53		30,01		26,06	
14	25,11	25,21 (13-16)	30,45		29,33		26,00	26,06 (13-15)
15	25,09		30,45	30,50 (14-17)	29,40	29,21 (14-16)	26,13	
16	25,20		30,48		29,11		25,92	
17	25,54		30,42		29,02		25,45	

» On peut remarquer qu'ici les quatre mois (et surtout le mois de mai) ont tous donné un maximum vers le centre des jours critiques.

» Ce que je viens de dire, comparé à mes deux premières Notes, donne donc de nouvelles preuves que la perturbation périodique, que j'avais d'abord étudiée dans nos latitudes moyennes, se manifeste aussi bien dans les régions circompolaires que dans les contrées équinoxiales de l'Asie, de l'Afrique, de l'Océanie et de l'Amérique. Et on peut en conclure que, pour toutes ces zones, ce n'est point la considération brute des moyennes d'un très-grand nombre d'années qui fournira la mesure du phénomène, mais bien la comparaison de quelques années appartenant à des périodes critiques d'un caractère antagoniste. »

(1) Le volume publié à Madras contient un peu plus de quatre années d'observations, mais les premiers mois de 1841 manquant, je n'ai pu utiliser que les années citées dans ma Note.

CHIRURGIE. — **M. Guyon**, en présentant de la part de son auteur, M. *Amédée Paris*, un opuscule ayant pour titre : *Mémoire sur la trépanation céphalique pratiquée par les médecins indigènes de l'Aouress, province de Constantine*, fait la communication suivante :

« Ce Mémoire est accompagné de six figures : quatre représentent les instruments employés pour l'opération; une autre, l'appareil destiné à recouvrir, jusqu'à son entière guérison, l'ouverture ou la perte de substance qui en résulte, et la sixième, une portion de crâne provenant d'une trépanation.

» Les instruments se composent de deux scies, une simple et une double, et de deux élévatoires, un droit et un courbe. Leur vue effraye par leur grossièreté, et on n'est pas moins effrayé en songeant à tous les désordres auxquels expose leur application. L'auteur en donne un exemple dans sa *fig.* 6, mentionnée plus haut (1).

» La trépanation dont nous parlons consiste à faire aux os du crâne une ouverture non ronde comme la nôtre, mais carrée. On enlève préalablement une portion de tégument de même forme, qu'on obtient par quatre incisions pratiquées avec une serpette ou quelque mauvais rasoir.

» L'appareil ou pièce de recouvrement est un disque en cuivre, concave du côté qui doit recouvrir la plaie, et percé de trous destinés à laisser passer la suppuration au fur et à mesure qu'elle se forme; plusieurs autres trous, dont quatre placés sur le rebord du disque, sont appelés à recevoir des cordons qui le fixent sur la tête.

» L'auteur, dans l'intérêt de l'histoire de l'art, aurait désiré conserver devers lui les instruments qu'on lui avait permis de figurer; « mais ces » instruments passaient pour sacrés, dit l'auteur, et de plus, ils étaient » la propriété exclusive d'une famille de médecins qui se les transmettaient » comme héritage, en même temps qu'ils enseignaient aux leurs la manière » de s'en servir. »

» La trépanation céphalique est généralement considérée, dans l'Aouress, comme une opération sans importance. L'auteur rapporte, à l'appui de cette opinion, un fait qui s'y est passé en 1859, et qui témoignerait,

---

(1) La portion de crâne qu'elle représente offre, avec la portion limitée par l'opérateur, une portion comprenant les trois quarts de son pourtour, violemment détachée de la voûte du crâne. Sa plus grande largeur est de 1 centimètre.

s'il en était besoin, du grand appât qu'a l'argent chez les indigènes de ces contrées.

» L'un d'eux, de la tribu des Beni-Ferrah, dans une rixe, est battu par un autre; il reçoit des coups sur tout le corps, excepté sur la tête. Il n'en avait pas moins droit, comme on dit chez nous, à des dommages-intérêts; mais, pour en augmenter l'importance, il simule des douleurs au crâne et se fait trépaner. A sa guérison, l'allocation qui lui est accordée par le juge est contestée par son adversaire, qui se fonde sur ce qu'il ne lui a porté aucun coup sur la tête. Une enquête est ordonnée, la fraude est reconnue, et le battu en est puni, ainsi que l'opérateur qui l'avait favorisée. Sans doute, il est permis de croire que, dans cette circonstance, l'opération n'aura pas été bien sérieuse.

» Je ne saurais terminer cette courte analyse du Mémoire de M. Amédée Paris sans rappeler que les habitants de l'Aouress sont des Kabyles ou Berbères, qui n'ont guère de commun avec les Arabes que la religion que ceux-ci leur ont imposée, et dont ils n'ont jamais été de fidèles observateurs. J'ajoute que, parmi les Kabyles ou Berbères en général, mais surtout parmi ceux de l'Aouress (*Mons Aurarius* du moyen âge), sont des individus à la peau blanche, aux cheveux blonds et aux yeux bleus, et que, depuis le passage de Bruce dans ces montagnes, on considère comme des descendants des Vandales. Ne pourrait-on pas supposer que c'est à ces étrangers fondus, avec beaucoup d'autres sans doute, dans la population kabyle ou berbère, qu'il faut rapporter l'introduction de certains usages et de certaines pratiques qu'on y trouve aujourd'hui? Parmi ces pratiques pourraient être mises quelques-unes de leurs opérations chirurgicales.

» Ainsi que je l'ai dit ailleurs (*Relation médicale et chirurgicale de l'expédition des Portes de Fer*, en 1839), les Kabyles se livrent à bon nombre d'opérations, dont les plus communes sont les scarifications et les applications de feu. Ces opérations sont d'une si facile exécution! Toutefois, une opération plus sérieuse, et qu'ils pratiquent pourtant, est l'opération de la cataracte; ils la font non-seulement sur l'homme, mais encore sur leurs animaux et sur leurs moutons plus particulièrement. Dans le temps, j'ai donné sur ce sujet des détails que je regrette de ne pouvoir reproduire ici.

» Une opération dans laquelle excellent les Kabyles est la déligation pour les fractures. Notre appareil inamovible leur est connu depuis un temps immémorial, et ils en usent pour leurs fractures et pour celles de

leurs animaux. Ils l'appliquent, on pourrait dire, fort bien ; seulement ils le serrent beaucoup trop, de telle sorte que les membres fracturés tombent fréquemment en sphacèle (1). De là, lorsque les malades ne succombent pas à l'inflammation qui délimite la partie morte, ces portions de radius, de cubitus, d'humérus, etc., qui saillent plus ou moins au delà des chairs cicatrisées (2), et que nos anciens collaborateurs avaient souvent occasion de reséquer. Nous-même, pour notre part, nous avons fait bon nombre de ces resections dans les hôpitaux et ailleurs.

» Sans doute que, dans cette présentation du Mémoire de M. Amédée Paris, j'ai dépassé les bornes dans lesquelles je devais me renfermer, mais je compte sur tout l'intérêt qu'il présente pour obtenir l'indulgence de l'Académie. »

M. Clausius fait hommage à l'Académie d'un Mémoire qu'il vient de publier en allemand et dont le titre est : « Sur les diverses formes propres aux applications qu'on peut donner aux équations fondamentales de la théorie mécanique de la chaleur ». « Dans ce Mémoire, dit l'auteur dans la Lettre qui accompagne sa brochure, les deux équations qui expriment d'une manière toute générale les deux théorèmes principaux de cette théorie sont transformées de façon à correspondre aux cas spéciaux qui sont le plus souvent à considérer. Ainsi, les équations qui, dans leur forme générale, ne s'appliquent peut-être pas assez facilement, sont rendues plus commodes pour l'usage. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la cause de l'harmonie des formes terrestres; par* **M. de Villeneuve-Flayosc.**

(Commissaires : MM. Élie de Beaumont, d'Archiac, Ch. Sainte-Claire Deville.)

« Le travail actuel est la suite des Mémoires soumis à l'Académie les 29 mars 1858, 27 janvier et 24 février 1862.

» Après avoir établi, par les traits dominants de la géographie, qu'il y a

---

(1) Après l'expédition sur Cherchel, en 1840, j'ai fait mettre sous les yeux de l'Académie un tarse de mouton ainsi détaché par sphacèle et encore recouvert de son appareil contentif.

(2) Le dessin d'une portion d'humérus saillant au delà de la cicatrice a été présenté dans le temps à l'Académie. Cette portion d'humérus avait de 10 à 12 centimètres de longueur.

une remarquable symétrie dans les longueurs des axes des fleuves, des montagnes, des continents, et dans leurs subdivisions; que cette symétrie est, sur un corps sphérique tel que la Terre, une confirmation de la symétrie des directions signalée par M. Élie de Beaumont, nous remontons à la cause de cette double symétrie des angles et des dimensions, et nous en montrons l'origine dans la subdivision harmonique des corps agités par des vibrations prolongées.

» Les particules des corps vibrants conservent une mobilité qui permet la cristallisation, le métamorphisme et la régularité des subdivisions; et cette régularité s'établit quel que soit le temps des périodes d'oscillation; elle est la conséquence mathématique de la loi de la *moindre action*.

» Sous l'influence de trépidations réitérées, le fer des rails de chemin de fer, celui des essieux des roues prend une structure cristalline; les lieux de réunion des substances moins cohérentes deviennent les points de rupture.

» Les mouvements moléculaires causés par le froid rendent le fer cristallin et cassant, comme ceux dus à la chaleur dans le fond des creusets de verrerie font naître des géodes cristallines; les explosions renouvelées des canons modifient la cohésion des masses métalliques et déterminent la rupture finale.

» M. Kuhlmann a vu de la tôle tenace et fibreuse, qui, formant la périphérie de chaudières à vapeur, est devenue cassante et cristalline sous les frémissements de la vaporisation. Tous les métaux offrent cette mobilité moléculaire. Le plus dense et le plus réfractaire de tous, le platine, prend la structure cristalline, lorsqu'il forme des vases remplis de liquide bouillonnant. Le thallium massif cristallise, même à froid; de pareils effets s'observent dans les corps les plus terreux et les plus hétérogènes.

» Par un courant soutenu de vapeur d'eau, M. Henri Deville a rendu cristallines des poussières insolubles et amorphes.

» Les horlogers savent que des ressorts neufs et d'un jeu irrégulier se modifient intimement et deviennent isochrones, après des vibrations répétées. Les facteurs d'instruments de musique proclament que des lames organiques et inorganiques deviennent, après un certain emploi acoustique, plus sonores, et par conséquent plus facilement et plus régulièrement divisibles.

» Très-souvent le métamorphisme des roches géologiques n'est que l'effet d'une cristallisation postérieure à la solidification et sans adjonction ni élimination de substances. Cette transformation, que dès 1832 l'auteur de ce

Mémoire décrivait sous le nom de *transports moléculaires*, se remarque dans les calcaires magnésiens transformés par places en dolomie et en spath calcaire; dans les calcaires argileux où se groupent des cristaux de quartz et de feldspath, etc. Le voisinage des foyers volcaniques et le contact des roches les plus vibrantes, telles que les granites et les trachytes, causent le changement de structure des roches hétérogènes et compactes.

» Les vibrations se subdivisent en périodes régulières qui présupposent la symétrie des divisions matérielles. Cette régularité des périodes partielles s'observe dans les mouvements les plus rapides, tels que ceux de l'éther dont les vives vibrations se subdivisent en donnant les rayons extrêmes, le rouge et le violet, correspondant aux périodes acoustiques des deux notes formant le commencement et la fin d'une gamme musicale. Cette subdivision apparaît aussi dans les oscillations les plus *lentes*. L'ingénieur hydrographe Chazallon nous a appris que les marées de douze heures se partagent comme les ondes sonores dont la période a une durée plusieurs millions de fois plus longue.

» Dans les bruissements de l'air, les élancements intermittents des jets d'eau, le murmure régulier des fontaines, les ondulations de la mer et des rivières, partout les évolutions dynamiques prolongées se soumettent à des répétitions uniformes et harmoniques. Laplace a démontré la régularité des oscillations dans les variations de l'écliptique dont l'évolution embrasse 70000 ans! La symétrie des mouvements et des formes ne se manifeste-t-elle pas dans les pulsations vitales et dans les proportions des êtres organisés? L'oscillation prolongée, lente ou rapide, se subdivisant toujours en portions régulières, est le fait le plus universel de la création.

» Cet ensemble de phénomènes se résume dans un théorème de Mécanique. Tout corps hétérogène, subissant une vibration prolongée, prend de l'homogénéité et se subdivise ensuite en parties régulières.

» Nous le démontrons d'abord pour une corde hétérogène. Nous supposons que le changement de densité et de nature existe à partir d'un point distant des deux extrémités fixes, de quantités x et x', dont la somme sera représentée par X. Le point de séparation formera un nœud de vibration, et la masse totale M sera formée de la somme invariable des masses partielles mx et $m'x'$.

» Les excursions des particules s'exécuteront autour des deux axes d'oscillation x et x'. Pour les particules de x, nous représenterons le travail mécanique par $mf(x)$; le travail correspondant de x' sera $m'\,\mathrm{F}(x')$. Le tra-

vail total sera représenté par Y. Ce travail devra, d'après le principe de la moindre action, devenir un maximum, en même temps que la somme totale X. Nous appliquons le calcul des variations aux trois relations

$$x + x' = X', \quad mx + m'x' = M \quad \text{et} \quad mf(x) + m'F(x') = Y;$$

on aura donc

$$dx + dx' = 0, \quad mdx + mdx' + xdm + x'dm' = 0,$$
$$mf'(x)dx + m'F(x')dx' + f(x)dm + F(x')dm' = 0.$$

» La solution la plus générale sera fournie par les relations

$$m = m', \quad f(x) = F(x') \quad \text{et} \quad x = x'.$$

Il faut : 1° que par le mouvement intérieur des particules il s'établisse une régularité de composition et d'élasticité à laquelle succédera 2° la subdivision régulière de la corde vibrante en deux parties égales. Il est évident d'ailleurs que plus le déplacement intérieur des particules sera difficile, plus la vibration devra se prolonger longtemps, avant que le résultat final soit atteint. Mais ce terme final est indépendant de la rapidité ou de la lenteur de la vibration générale de la corde; chaque vibration générale rendra la suivante plus régulière et plus facile.

» Ce qui vient d'être établi pour un nœud placé entre deux points fixes est également vrai pour un nœud placé entre deux autres nœuds. Cela s'étend à deux, à trois, à un nombre quelconque de nœuds. Toute corde vibrante hétérogène tend à devenir homogène et à se partager en portions régulières. Plus les impulsions s'affaibliront, plus la différence de mobilité des particules aura d'influence. Un plus grand nombre de particules entrant dans la période de repos relatif, les nœuds se multiplieront et les vibrations partielles seront plus courtes. Des conditions pareilles d'homogénéité et de subdivisions régulières devront évidemment s'établir dans les surfaces vibrantes, planes ou courbes, dans les lames et dans les solides oscillants. La forme des relations mathématiques est la même, les ventres et nœuds de vibration se distribueront régulièrement dans tous les corps. Si une lame est fixée par une seule extrémité, l'autre extrémité libre sera toujours un ventre de vibration. Il ne pourra s'établir que $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{2}$, $\frac{5}{2}$ longueur de subdivision, la vibration 3 succédera immédiatement à la vibration 1. Mais les aires sont proportionnelles aux carrés des dimensions homologues, celles-ci seront donc dans le rapport de 1 à $\sqrt{3}$; ce rapport est celui des

deux éléments des figures les plus simples : le côté du triangle équilatéral et le rayon du cercle circonscrit.

» 1 et $\sqrt{3}$ sont les coefficients exprimant la subdivision des axes des continents par les isthmes et les séparations dominantes dans la matière cosmique. En voici un exemple remarquable :

	Rayons terrestres.
Axe maximum de l'orbite lunaire.......................	63,587
Diamètre moyen du Soleil............................	110,275
Diamètre calculé...... $63,587 \times \sqrt{3}$ ou $63,587 \times 1,732 =$	110,132

» La Terre et la Lune forment un seul corps relativement au Soleil; il est naturel de comparer le diamètre de ce corps total au diamètre solaire, et la coïncidence du calcul et de l'observation doit paraître remarquable. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Essai sur la théorie de la lumière.* Mémoire de **M. J. Boussinesq**, présenté par M. Lamé. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Lamé, Chasles, Fizeau.)

« Le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie des Sciences est relatif à la théorie de l'élasticité.

» Il se divise en deux parties. La première concerne l'élasticité des milieux isotropes : j'y établis les formules des forces élastiques et les équations des mouvements intérieurs, en tenant compte des termes qui contiennent au premier ou au second degré les dérivées des déplacements. La deuxième partie contient l'application de ces formules à la théorie de la lumière.

» Dans la première partie, j'obtiens les forces élastiques pour le cas des milieux isotropes en exprimant : 1° que ces forces restent nulles dans tout déplacement d'ensemble du milieu; 2° que leurs expressions ne changent pas lorsqu'on déplace d'une manière quelconque les axes coordonnés. Les calculs sont praticables et même assez simples si l'on décompose, comme je l'ai fait, toute transformation finie d'axes en transformations infiniment petites. Je donne ensuite les équations différentielles des mouvements et je démontre qu'elles sont isotropes.

» La deuxième partie contient l'application des formules de la première à la théorie des vibrations de l'éther. Elle se divise en deux chapitres, le premier relatif à la double réfraction, le deuxième relatif à la dispersion, à la polarisation rotatoire, à la double réfraction elliptique du quartz.

» Le premier chapitre constitue une théorie de la double réfraction qui comprend, comme cas particuliers, celle de Fresnel et celle de MM. Mac-Cullagh et Newmann.

» Je considère l'éther d'un cristal comme un milieu isotrope soumis à des actions de la matière pondérable, variables avec la direction. On peut démontrer, par le tétraèdre de Cauchy, qu'il en résulte trois condensations de l'éther suivant trois directions rectangulaires, dites axes d'élasticité. En négligeant, comme première approximation, les déplacements de la matière pondérable pendant les ondulations lumineuses, j'obtiens les équations du mouvement vibratoire de l'éther.

» Perpendiculairement à chaque direction, il peut se propager trois ondes planes : une sensiblement longitudinale, les deux autres sensiblement transversales. Chacune d'elles se propage avec une vitesse particulière.

» Occupons-nous des vibrations quasi transversales. Il existe un ellipsoïde analogue à celui dit d'élasticité et dont les sections par les plans des ondes donnent leurs axes comme directions aux vibrations correspondantes. Je démontre très-simplement que la surface de l'onde est l'enveloppe des ondes planes concordantes, passées simultanément à l'origine, et que l'amplitude varie, suivant un même rayon, en raison inverse de la distance au centre de l'ébranlement; ensuite je trouve, presque sans calculs, l'équation de l'onde et celle de ses plans tangents. L'équation de l'onde contient un coefficient de plus que celle de Fresnel, j'appelle σ ce coefficient. A part cette différence, tous les résultats sont identiques à ceux qu'obtient Fresnel pour sa méthode.

» La direction des vibrations, l'existence et la position des deux axes optiques, la relation de M. Biot sur la différence entre l'inverse des carrés de deux rayons superposés ne dépendent pas de σ, et sont les mêmes que si la surface de l'onde était celle de Fresnel. Les axes optiques se terminent par des ombilics qu'entourent des cercles de contact. La grandeur d'un cercle de contact et l'inclinaison sur son plan des plans tangents menés à l'ombilic ne dépendent pas de σ. Mais l'inclinaison de ce cercle sur l'axe optique en dépend, d'après une relation très-simple.

» Dans les deux cas particuliers $\sigma = 0$, $\sigma = \rho$, ρ représentant un coefficient, la surface de l'onde est la même; seulement les axes de plus petite et de plus grande élasticité changent de rôle. Dans le premier cas, qui est celui de Fresnel, la vibration est dirigée suivant la projection du rayon correspondant, sur le plan tangent à l'onde mené à l'extrémité du rayon;

dans le deuxième cas, celui de MM. Mac-Cullagh et Newmann, la vibration est dirigée perpendiculairement à cette projection.

» Pour les cristaux à un axe la surface de l'onde se réduit à deux ellipsoïdes de révolution autour de l'axe optique et qui sont tangents à ses deux extrémités. L'un des deux se réduit à une sphère, soit lorsque $\sigma = 0$, soit lorsque $\sigma = \rho$.

» Si l'on pose $\rho = 0$, l'équation de l'onde se réduit à un ellipsoïde et ne propage qu'une seule vibration. Dans le cas où celle-ci est rigoureusement transversale, elle est polarisée; par exemple, dans les cristaux du deuxième et du troisième système, elle se fait perpendiculairement à l'axe principal.

» En terminant le premier chapitre, je jette un coup d'œil sur les vibrations longitudinales. La surface de l'onde est un ellipsoïde; celui-ci se réduit à une sphère pour certaines valeurs des coefficients, sans que le milieu soit isotrope.

» Le deuxième chapitre concerne l'action exercée par les molécules pondérables sur l'éther vibrant. A une première approximation, j'essaye d'expliquer la dispersion dans les milieux isotropes, la polarisation rotatoire des dissolutions de cristaux dissymétriques, la double réfraction elliptique du quartz. J'arrive aux lois expérimentales de la dispersion et de la polarisation circulaire. Seulement je trouve pour la dispersion une difficulté, c'est qu'elle entraînerait un pouvoir considérable d'extinction. Il serait possible qu'il y eût, dans les corps transparents, une action spéciale, destinée à contre-balancer ce pouvoir d'extinction, et par suite à diminuer l'opacité. »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Mémoire sur les perturbations de Pallas; par* **M. C.-J. Serret**, de Saint-Omer. (Extrait.)

(Commissaires : MM. Liouville, Bertrand, Serret.)

« Bien que la planète Pallas soit connue depuis plus de soixante ans, on ne possède encore aucune détermination complète et définitive des inégalités si nombreuses et si importantes qui en affectent les mouvements. On s'est contenté jusqu'ici, pour former les éphémérides de cet astre, de calculer de proche en proche les altérations des éléments de l'orbite par la méthode d'approximation connue sous le nom de quadratures mécaniques.

» La méthode qui consiste à exprimer les perturbations par des formules générales est bien préférable, tant par sa plus grande exactitude que par les

espaces de temps presque indéfinis qu'elle permet d'embrasser et par la facilité qu'elle procure de réduire le mouvement de la planète en Tables. Cette méthode est la seule que l'on suive pour les planètes anciennement connues, et si jusqu'ici on a adopté une autre marche pour Pallas, c'est uniquement à cause des difficultés que présente la détermination des perturbations absolues de cette petite planète. La grandeur de l'excentricité et de l'inclinaison de l'orbite de Pallas diminuent tellement la convergence des séries par lesquelles on calcule ordinairement les perturbations, que ces séries deviennent pratiquement inapplicables. Les autres méthodes que l'on a essayées offrent aussi de graves inconvénients lorsqu'on veut y faire entrer tous les détails nécessaires, tels que l'influence des corrections des éléments provisoires du calcul, celle des variations séculaires de la forme et de la position de l'orbite, circonstances dont pourtant on ne saurait faire abstraction dans une théorie vraiment rigoureuse.

» Une solution complète du problème nous ayant paru désirable, nous l'avons entreprise, et nous en mettons aujourd'hui la plus grande partie sous les yeux de l'Académie.

» Cette solution repose sur l'emploi des transcendantes dont nous avons fait connaître les principales propriétés dans un Mémoire présenté à l'Académie au mois de mai 1863.

» Pour en faire utilement l'application, nous avons dû commencer par rechercher des valeurs aussi rapprochées que possible des éléments moyens de l'orbite de Pallas. L'incertitude des éléments que nous avons provisoirement admis est déjà renfermée dans des limites assez étroites; lorsque leurs corrections seront connues, on en conclura, sans nouveau développement, les légers changements que pourront subir les coefficients de diverses inégalités, changements qui seront exprimés par une suite de termes beaucoup plus petits que les perturbations primitivement obtenues.

» Aussi avons-nous pu, dès à présent, donner à la détermination des inégalités toute la précision qu'elle devra garder dans la suite. Nous avons fixé cette précision à quelques centièmes de seconde par siècle pour les variations séculaires, et à un ou deux centièmes de seconde au plus pour chacune des inégalités périodiques. Notre méthode permet de diriger les calculs de telle sorte que l'*influence totale* des quantités négligées reste toujours au-dessous de ces faibles limites d'erreur, condition difficile à remplir dans la plupart des procédés indiqués jusqu'ici. Les petites quantités négligées dans notre théorie ne sauraient ainsi, même par une accumulation, produire aucun écart appréciable entre cette théorie et les observations.

» Nous exposons successivement le développement de la fonction perturbatrice et de ses dérivées pour chacune des planètes troublantes Neptune, Uranus, Saturne, Jupiter, Mars, la Terre et Vénus. L'influence de Mercure se borne à des variations séculaires extrêmement petites dont nous nous contentons d'indiquer les valeurs.

» L'action de Jupiter est la plus importante de toutes par le nombre et la grandeur des inégalités qu'elle produit. Aussi est-ce celle qui exige les calculs les plus considérables. Pour en donner une idée, nous dirons ici que le nombre des transcendantes qu'il nous a fallu déterminer pour cette seule action perturbatrice s'élève à plus de *sept mille*, rapportées en détail dans le Mémoire que nous adressons aujourd'hui même à l'Académie. Quelque considérable que puisse paraître d'abord ce nombre de transcendantes, il n'est pourtant nullement disproportionné, eu égard au nombre des arguments qu'il est indispensable de considérer lorsqu'on veut atteindre au degré de précision que nous avons indiqué plus haut. En effet, la fonction perturbatrice et le facteur commun à toutes ses premières dérivées comprennent environ trois cents arguments tout à fait distincts, représentés chacun par son *sinus* et son *cosinus*, ce qui donne un ensemble de *douze cents* termes pour les deux fonctions. On n'a donc qu'une moyenne de *six* transcendantes pour chaque coefficient définitif, ce qui n'a rien d'exagéré, comparé à ce qu'on trouve dans les théories beaucoup plus faciles traitées par les anciennes méthodes. Les seules transcendantes calculées permettraient d'obtenir, sans nouveau développement, jusqu'aux quatrièmes ou cinquièmes dérivées de la fonction perturbatrice. Ceci suffira donc, et au delà, pour corriger nos premiers résultats lorsque leur comparaison avec les observations aura permis de déterminer rigoureusement les éléments de l'orbite de Pallas.

» Notre méthode donne, avec une facilité relative presque égale, les variations séculaires, les inégalités périodiques ordinaires et les inégalités à grands indices et à longues périodes.

» Tous nos développements sont exprimés en fonctions des anomalies excentriques. L'intégration s'opère aisément au moyen des transcendantes de Bessel, dont plusieurs analystes ont déjà fait connaître diverses applications astronomiques importantes. Nous eussions pu obtenir ainsi les intégrales en fonction des anomalies moyennes, mais nous avons préféré, pour divers motifs, les exprimer en fonction de l'anomalie excentrique du corps troublé. Il en résulte tout d'abord ce premier avantage, que chaque perturbation n'introduit dans les expressions des coordonnées astronomiques (longitude vraie, rayon vecteur et latitude) qu'un nombre *fini* de termes.

D'autre part, on arrive ainsi à des réductions entre les perturbations des divers éléments, réductions qui sont d'autant plus avantageuses qu'elles subsistent même lorsqu'on a égard au carré et aux puissances supérieures de la force perturbatrice.

» Les calculs numériques ont été effectués avec le plus grand soin; des relations très-simples permettent d'ailleurs de vérifier aisément toutes les transcendantes. D'un autre côté, dans le cours des opérations les plus pénibles et les plus importantes pour l'exactitude finale, les termes positifs et les termes négatifs sont ordinairement séparés et constituent des groupes entièrement distincts, qui ne permettent au calculateur de commettre aucune erreur de signe. Les arguments donnent un avantage du même genre en se représentant toujours dans le même ordre de succession.

» Un chapitre spécial, que nous terminons en ce moment, est consacré à des vérifications où les coefficients principaux se trouvent recalculés par une méthode toute différente; on pourra y constater que l'accord des résultats se maintient bien dans les limites d'exactitude que nous nous étions imposées.

» Nous espérons que les difficultés du sujet et le soin minutieux que nous avons mis à le traiter feront accueillir favorablement notre travail par les géomètres et les astronomes.

» Nous ne pouvions nous dispenser d'examiner l'influence du groupe de planètes télescopiques dont Pallas fait partie; cette recherche, assez complexe, nous a conduit à des résultats nouveaux et inattendus dont nous ferons l'objet d'une prochaine communication. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur l'émission des radiations lumineuses à la température rouge; par* **M. P. Desains.**

(Commissaires : MM. Pouillet, Babinet, Fizeau.)

« Il y a une dizaine d'années nous avons établi, M. de la Provostaye et moi, que des corps différents peuvent, à la température rouge, avoir pour la lumière des pouvoirs émissifs très-différents.

» Nous avons en outre donné quelques indications sur les valeurs relatives des quantités de lumière émises normalement à cette température rouge, par l'oxyde de cuivre, le platine et l'or pris sous même surface.

» Dans nos expériences, l'oxyde de cuivre avait présenté un pouvoir émissif environ décuple de celui de l'or. Le platine se plaçait entre ces deux substances, mais en se rapprochant de la seconde.

» Dans les recherches que je soumets aujourd'hui à l'Académie, je me suis proposé d'étendre à un plus grand nombre de corps l'étude de l'émission lumineuse à la température rouge; les résultats que j'ai obtenus peuvent se résumer de la manière suivante :

» Au rouge et dans la direction normale, l'oxyde noir de cuivre, l'oxyde de cobalt, l'oxyde vert de chrome, l'oxyde brun de manganèse, l'oxyde rouge de fer, ont pour la lumière des pouvoirs émissifs sensiblement égaux entre eux. Dans ces circonstances un enduit formé de sulfate de plomb et d'un peu de borax émet aussi très-facilement les rayons lumineux. Il est pourtant un peu moins brillant que les corps précédents, mais il l'est plus que le platine. Le platine l'est plus que l'or; enfin ce dernier métal l'est notablement plus qu'une couche d'oxyde de zinc rendue adhérente à l'aide d'un peu de borax.

» Pour préciser davantage on peut, je crois, admettre que si l'on représente par 100 le pouvoir émissif normal de l'oxyde de fer et des corps que nous en avons rapprochés, celui du platine serait environ 32, celui de l'or 10, enfin celui de l'oxyde de zinc n'excéderait pas 5, si même il atteint ce chiffre. J'ajouterai qu'un enduit obtenu en broyant ensemble de la craie, un peu de borax et de l'eau, m'a paru, dans une expérience, se rapprocher de l'oxyde de zinc par la faiblesse de son pouvoir émissif.

» Dans les recherches dont nous avons publié les résultats en 1854, nous chauffions au rouge les enduits dont nous voulions étudier l'émission lumineuse, en les appliquant sur une petite lame d'or ou de platine que nous faisions traverser par un courant électrique. Dans mes nouvelles expériences, sans abandonner ce mode d'échauffement, j'ai préféré d'ordinaire appliquer les oxydes soumis à mes observations sur des plaques d'or ou de platine que je chauffais avec des éolipyles. Ces plaques un peu épaisses ne se déformaient pas sensiblement pendant les expériences.

» Lorsqu'on veut, sans chercher à faire aucune mesure, se borner à mettre en évidence la différence des pouvoirs émissifs des corps pour la lumière, on prend une plaque de cette espèce d'environ 25 ou 30 centimètres carrés, on trace légèrement sur l'une de ses faces deux lignes rectangulaires passant par son milieu et qui la divisent en quatre portions contiguës; on laisse à l'une d'elles son éclat métallique, on couvre la seconde d'oxyde de zinc, la troisième d'oxyde de fer, la quatrième d'oxyde de cuivre. Quand les enduits sont secs, on place la lame dans une chambre noire et on la chauffe avec une flamme d'alcool ou de gaz qui vient frapper celle de

ses faces qui ne porte pas les enduits. Aussitôt que la température atteint le rouge, on voit apparaître tous les effets que nous avons signalés.

» Si l'on veut faire des mesures photométriques il faut prendre plus de précautions pour empêcher qu'aux rayons émis par les surfaces que l'on étudie il ne s'en joigne d'autres venus de la flamme même que l'on emploie comme source de chaleur. Dans ce cas on peut fixer la plaque à l'extrémité d'un tube de grès dont la paroi interne a été noircie ou couverte d'oxyde de fer.

» On chauffe la face externe de la plaque et l'on observe l'autre en plaçant le photomètre près de l'extrémité du tube qui est restée ouverte.

» L'extrême petitesse du pouvoir émissif lumineux de l'oxyde de zinc m'a surpris. Mais quoique j'aie beaucoup varié mes expériences sur ce point, elles m'ont toutes conduit au même résultat. Je ne les détaillerai pas; seulement j'en citerai une qui me paraît propre à prouver que le peu d'émission de cet oxyde ne tient en aucune sorte à ce que, par un défaut de conductibilité, il n'atteindrait à sa surface extrême qu'une température notablement inférieure à celle des autres enduits appliqués sur le même corps.

» J'ai pris une lame de platine, je l'ai complétement recouverte de blanc de zinc, puis sur la moitié de la lame ainsi blanchie j'ai appliqué une couche d'oxyde de fer au-dessus de la couche d'oxyde de zinc; enfin j'ai chauffé, et, même dans ce cas, j'ai trouvé l'oxyde de fer vingt fois plus lumineux que l'autre.

» L'oxyde de zinc est un de ces corps qui vers 100 degrés ont sensiblement un même pouvoir émissif calorifique que l'oxyde de fer ou le noir de fumée. En voyant combien peu de lumière il émet au rouge, j'ai comparé à cette température son pouvoir émissif calorifique à celui de l'oxyde de fer, et j'ai trouvé qu'il était environ les 0,60 de ce dernier.

» On voit donc qu'au rouge le rapport des pouvoirs émissifs de ces deux corps est beaucoup plus grand pour la chaleur que pour la lumière. Mais cette différence n'a rien que de très-naturel, puisque dans la somme totale des rayons qu'au rouge l'un et l'autre envoient au thermoscope, il existe une forte proportion de rayons obscurs qui n'ont plus aucune influence sur les résultats des mesures photométriques. La mesure thermoscopique s'adresse à l'émission totale; la mesure photométrique ne s'applique qu'à une classe particulière de radiations; elle omet toutes celles dont les longueurs d'onde sont au-dessus d'une certaine limite.

» Dans tout ce qui précède, il n'est question que des effets dus à l'émission lumineuse proprement dite. Les apparences changent, l'éclat relatif

des corps incandescents se modifie, lorsqu'aux rayons émis viennent se joindre des rayons réfléchis ou diffusés, comme cela a lieu lorsque les surfaces qu'on observe sont placées au milieu d'une enceinte incandescente. Ces changements s'expliquent aisément, et il est facile de les faire naître en opérant de la manière suivante. On prend un tube de grès d'environ $0^m,06$ de diamètre; on le taille en biseau à l'une de ses extrémités; puis, après avoir fermé cette extrémité par une lame de platine enduite d'oxyde de fer sur une de ses moitiés, on l'introduit dans un fourneau. La seconde extrémité du tube est ouverte et elle sort du fourneau. On chauffe; la lame rougit la première, et l'oxyde paraît beaucoup plus brillant que le platine; mais quand les parois du tube deviennent incandescentes, la différence d'éclat du métal et de l'oxyde diminue ou disparaît, et alors, pour la faire changer de signe, c'est-à-dire pour faire en sorte que le platine paraisse plus brillant que l'oxyde, il suffit, en changeant la disposition du feu, de rendre la lame métallique notablement moins chaude que la paroi du tube, dont la lumière peut revenir à l'œil par réflexion sur le métal.

» Lorsqu'en faisant cette expérience on observe avec un polariscope la plaque qui ferme le tube, on reconnaît facilement que d'abord, lorsque la plaque seule est incandescente, la lumière qui vient du platine à l'œil est polarisée dans un plan perpendiculaire à celui qui passe par l'axe du tube et la normale à la plaque. Dans la seconde phase de l'expérience, alors que l'oxyde de fer et le métal présentent le même éclat, les indices de polarisation disparaissent. Enfin, quand le platine paraît plus brillant que l'oxyde, les rayons qui viennent du métal à l'œil sont polarisés dans le plan passant par l'axe et la normale, ce qui montre bien qu'alors c'est la lumière réfléchie qui domine dans le faisceau venu du platine. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Observations faites en mer sur le rayonnement nocturne.* Note de **M. Coupvent-Desbois.** (Extrait.)

(Commissaires : MM. Mathieu, Pouillet, Laugier, de Tessan.)

« Ces observations ont été faites sur la dunette du navire, lieu le plus dégagé de voiles et de gréement; là, sur la table du compas azimutal, on plaçait un thermomètre à mercure : sa boule, enveloppée de duvet de fou, était exposée au rayonnement nocturne. C'est ce que nous appellerons le *thermomètre exposé.*

» Un second thermomètre, en tout pareil au premier, était suspendu sous un écran de bois carré et se trouvait ainsi à l'abri de tout rayonnement

vers les espaces célestes. C'est ce que nous nommerons le *thermomètre abrité*. Ses indications ne différaient pas sensiblement de celles du thermomètre qui servait à prendre d'heure en heure la température de l'air sur le navire.

» Vingt-quatre observations, pendant des nuits calmes et sereines, ont été faites dans l'hémisphère austral.

» Les indications des deux thermomètres ont été prises d'heure en heure, en notant chaque fois l'état relatif plus ou moins calme de l'atmosphère, et la plus ou moins grande pureté du ciel.

» Il résulte de la comparaison de ces observations que la pureté du ciel et le calme de l'air augmentent la différence entre les indications des deux thermomètres, et qu'au contraire cette différence diminue très-vite lorsque le ciel se trouble et que le vent survient. Mais comment apprécier ces circonstances atmosphériques, sinon par leur résultat? On peut dire que la différence en question augmenterait jusqu'à un certain maximum, à mesure que les causes perturbatrices disparaîtraient.

» En sorte que le maximum des différences de chaque nuit d'observations est plus proche de la véritable expression du refroidissement nocturne que la moyenne de ces différences.

» Voici le résumé de nos vingt-quatre nuits d'observations, en ne considérant que ces différences maxima :

ÉPOQUES.			TEMPÉRATURE moyenne du thermomètre abrité.	DIFFÉRENCE maximum avec le thermomètre exposé.	ÉPOQUES.			TEMPÉRATURE moyenne du thermomètre abrité.	DIFFÉRENCE maximum avec le thermomètre exposé.
1839	Mars	13	28°,5	2°,9	1838	Juin	24	19°,0	1°,9
—	Mai	13	27,2	2,5	1837	Novembre	17	19,0	2,4
—	Mai	14	27,0	2,7	—	Novembre	21	18,8	2,0
—	Janvier	24	26,9	3,3	1838	Juin	23	18,5	3,1
—	Mai	11	26,7	2,1	—	Juin	10	17,3	2,3
—	Mai	12	26,4	3,2	1840	Septembre	4	17,3	1,7
1838	Octobre	31	25,9	2,9	1837	Novembre	20	17,0	2,0
1839	Mai	15	25,7	2,2	1838	Juin	6	15,5	3,4
—	Janvier	23	25,3	1,4	1837	Novembre	29	12,5	1,8
1838	Juillet	21	21,5	3,1	1839	Décembre	9	11,6	1,6
—	Juillet	19	20,5	4,7	1837	Décembre	4	10,1	1,0
1840	Août	12	19,1	1,0	1840	Janvier	19	— 3,1	3,8

» Les 24 résultats ci-dessus peuvent se grouper par 4, par 6, par 8 et par 12.

» Les groupes par 4 donneront :

Les différences..............	2°,85	2°,60	2°,55	2°,35	2°,40	2°,05
Pour les températures de l'air...	27,4	26,2	21,6	18,8	16,8	7,8

» Les groupes par 6 donneront :

Les différences..............	2°,78	2°,55	2°,23	2°,30
Pour les températures..........	27,1	23,0	18,3	10,6

» Les groupes par 8 donneront :

Les différences..............	2°,74	2°,45	2°,23
Pour les températures..........	26,8	20,2	12,2

» Enfin les groupes par 12 donneront :

Les différences..............	2°,67	2°,27
Pour les températures..........	25,1	14,5

» Ainsi, de toute manière, on trouve ici que les différences diminuent avec les températures correspondantes de l'air; il y a dans ces résultats une certaine régularité qui ressort du calcul suivant :

» Admettant qu'un rayonnement relatif est proportionnel à la différence des températures, les nombres extrêmes des groupes par 4 rapportés ci-dessus conduisent à la proportion : si pour diminution $= 2°,85 - 2°,05$ ou 0°,8 la température a baissé de $27°,4 - 7°,8$ ou 19°,6, toute la différence 2,85 s'évanouira pour un abaissement x compté à partir de la température correspondante 27°,4; c'est-à-dire :

	$0,8 : 19,6 :: 2,85 : x = 69,8$	pour les groupes par 4
De même...	$0,48 : 16,5 :: 2,78 : x = 95,6$	pour les groupes par 6
Puis.......	$0,51 : 14,6 :: 2,74 : x = 78,4$	pour les groupes par 8
Enfin......	$0,4 : 10,6 :: 2,67 : x = 70,8$	pour les groupes par 12

en sorte qu'il n'y aurait plus de différence due au rayonnement nocturne avec les températures suivantes :

$$+ 27°,4 - 69°,8 = - 42°,4$$
$$+ 27,1 - 95,6 = - 68,5$$
$$+ 26,8 - 78,4 = - 51,6$$
$$+ 25,1 - 70,8 = - 45,7$$

Moyenne....... $-52°$

» La moyenne des quatre résultats, — 52 degrés, exprime la température des espaces planétaires d'après nos observations de refroidissement nocturne. »

MÉCANIQUE. — *Sur la théorie des roues hydrauliques. Théorie des roues à aubes planes.* Troisième Note de **M. de Pambour.**

(Renvoyé à la Commission précédemment nommée.)

« Les expériences de Smeaton, dont il a été question dans notre deuxième Note, ont été faites de la manière suivante. L'auteur, après avoir fixé, pour chaque série d'expériences, la dépense d'eau par seconde, et mesuré la vitesse de l'eau affluente, faisait agir la roue avec des charges différentes, en observant les vitesses qui se produisaient en même temps. Alors, en multipliant chaque vitesse par la charge correspondante, et comparant ces produits entre eux, il connaissait la vitesse qui, avec les données fixées, produisait le maximum d'effet utile. L'ensemble de ces expériences constituait une série; mais dans chaque série, l'auteur n'a conservé que la vitesse et la charge du maximum d'effet, et ce sont les nombres contenus dans le tableau que nous avons soumis au calcul dans la Note précédente.

» Dans ces circonstances, on pourrait craindre qu'une théorie qui s'appliquerait à ces cas restreints ne convînt pas également au cas général, dans lequel on ne doit supposer aucune condition préalable et obligée entre la charge et la vitesse. Mais Smeaton, en donnant dans un second tableau le détail d'une de ces séries, nous permet de faire l'application de la théorie proposée aux huit cas généraux qui y sont contenus. Seulement, comme cette fois les résultats rapportés par l'auteur ne sont plus les effets totaux, mais les effets *utiles* ou *disponibles* de la roue, nous devrons leur appliquer la formule (2), qui représente aussi les effets utiles. C'est ainsi que nous avons obtenu les résultats qu'on trouvera dans le tableau suivant, et l'on verra que le total des résultats du calcul diffère très-peu du total des expériences.

» Nous n'ajouterons pas à ce tableau une colonne contenant les résultats de la formule théorique en usage (qui est la même déjà indiquée), parce que cette formule ne représente que les effets totaux et non les effets utiles. Mais nous dirons seulement qu'en tenant compte des frottements et des résistances, on trouve que la différence entre l'expérience et le calcul par cette formule se monte à 0,32 du chiffre du calcul, ou 0,47 de celui de l'expérience. Et comme, en définitive, c'est le chiffre de l'expérience seule qui doit

faire la base de la comparaison, il est clair que c'est le nombre 0,47 qui fera le mieux comprendre la différence entre l'expérience et le calcul. Nous retrouvons donc ici à peu près le même chiffre que pour les vingt-sept expériences déjà calculées, dans lesquelles la formule théorique en usage donnait, comme on a pu l'observer, un résultat de 50 pour 100 au-dessus du chiffre de l'expérience.

NUMÉROS des expériences.	POIDS de l'eau dépensée par secondes.	VITESSE de l'eau affluente.	VITESSE de la roue.	EFFET UTILE calculé par la théorie proposée.	EFFET UTILE donné par l'expérience.
	kil.	m	m	kgm	kgm
1	1,998	2,720	1,425	0,166	0,156
2	»	»	1,330	0,181	0,181
3	»	»	1,150	0,198	0,188
4	»	»	1,070	0,201	0,204
5	»	»	0,951	0,202	0,207
6	»	»	0,840	0,196	0,206
7	»	»	0,697	0,190	0,190
8	»	»	0,523	0,148	0,157
	Totaux..................			1,482	1,489

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Troisième Mémoire sur la résolution numérique des équations du cinquième degré et de quelques autres équations; par* **M. Henry Montucci.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Chasles, Hermite.)

« Dans ce troisième Mémoire, j'ai l'honneur d'expliquer, en la généralisant et en la simplifiant, la théorie sur laquelle repose la solution numérique des équations dont j'ai entretenu l'Académie dans mes précédents Mémoires.

» Je démontre : 1° *que toute fonction* $y = fx$ *renfermant une constante unique* λ, *et dans laquelle* y *devient* Y *et* fx *devient* fX *lorsque* $\lambda = 1$, *peut servir à calculer des racines réelles, s'il* y *en a, des équations à trois termes d'un degré m quelconque*; 2° *que, quelle que soit la courbe que l'on prenne, on n'en obtiendra jamais que la même racine de la proposée.*

» Il peut arriver néanmoins que dans la courbe choisie le dernier terme soit assujetti à un maximum. Alors il se trouvera une racine en deçà, et

une autre au delà de ce maximum; mais dans ce cas le parcours utile de la courbe sera limité. Du reste, comme précédemment, on ne pourra jamais obtenir que ces mêmes deux racines conjuguées. J'arrive en définitive à l'énoncé général suivant :

» *Toute équation du degré m à trois termes et ayant des racines réelles en a au moins une que l'on peut calculer numériquement à l'aide d'une courbe répondant aux conditions ci-dessus énoncées. L'équation peut donc s'abaisser d'un degré au moins, quelquefois de deux si elle n'a que des racines positives; et de trois ou même de quatre, si elle renferme aussi des racines négatives.*

» Dans le cas du cinquième degré, la solution est complète, puisqu'il suffit de l'abaissement d'un degré pour l'assurer.

» Mais, réduit à ces termes, le problème se prête à une simplification qui ne laisse plus rien à désirer au point de vue pratique; car au lieu de toute autre courbe, on peut prendre le cercle avec ses fonctions trigonométriques si commodes, et dont on possède des Tables d'une étendue plus que satisfaisante. C'est ainsi qu'à l'aide de l'équation

$$y^m - r^n y^{m-n} + r^m(\sin^{m-n} x - \sin^m x) = 0,$$

où $y = r \sin x$, je calcule de nouveau, dans les types de calcul joints au présent Mémoire, les deux racines conjuguées de l'équation du vingtième degré déjà calculées par la cubo-cycloïde.

» Désormais le mathématicien qui voudra résoudre une équation du degré m à trois termes n'aura plus, comme dans mes précédents calculs, à quitter ses habitudes. Ses Tables trigonométriques lui suffiront dans tous les cas : les calculs qu'il aura à faire seront tous faciles et à peu près de la même longueur pour tous les degrés. Comme instrument de solution, la cubo-cycloïde n'a plus de raison d'être, et il ne lui reste que l'honneur d'avoir amené la découverte d'un fait capital dans la théorie des équations, fait qu'on aurait pu découvrir il y a deux siècles et demi.

» En présence d'un pareil résultat, je me demande s'il ne conviendrait pas, au point de vue pratique au moins, de s'occuper plutôt du nombre de termes que renferme une équation, que de son degré. Les équations à deux termes sont depuis longtemps résolues : celles à trois termes viennent de recevoir une rude atteinte par la théorie que je viens d'exposer, et la solution partielle des équations à quatre termes par une voie semblable ne me paraît pas impossible. Le problème de la résolution des équations, posé dans ces termes, se réduirait alors à chercher des moyens aptes à faire disparaître d'une équation un certain nombre de termes par une voie plus pratique que celle imaginée par Tschirnhausen. »

MÉCANIQUE. — *Troisième complément au Mémoire lu le 10 août 1857 sur l'impulsion et la résistance vive des pièces élastiques, et sur les forces vives dues aux mouvements vibratoires; par* M. DE SAINT-VENANT.

(Commissaires : MM. Poncelet, Lamé, Bertrand, Hermite.)

« Ce Mémoire n'était relatif qu'au choc longitudinal d'une barre fixée à un bout, et au choc transversal d'une barre appuyée à ses deux extrémités. Ma première Note complémentaire (*Comptes rendus*, 9 janvier 1865, t. LX, p. 42) embrassait les cas où la barre heurtée transversalement était encastrée à une extrémité ou à toutes deux. La deuxième (10 avril, p. 732) donnait un théorème nouveau de Mécanique consistant en ce que la force vive d'un corps ou d'un système, due à un mouvement vibratoire composé d'une infinité d'autres, est simplement égale à la somme des forces vives qui sont dues séparément aux mouvements isochrones composants : ce qui vient de ce que les temps périodiques de ces mouvements divers sont subordonnés entre eux ou *harmoniques* les uns à l'égard des autres, si l'on peut, par extension, donner ce nom à des rapports le plus souvent incommensurables et non musicaux; et cette subordination est précisément telle, qu'en composant les carrés de vitesses sommes d'une infinité d'autres, leurs doubles produits deux à deux disparaissent de la somme totale en multipliant par les masses, et il ne reste que les carrés des vitesses composantes.

» Les résultats nouveaux dont je donne aujourd'hui communication présentent encore de nombreuses et remarquables vérifications de ce théorème relatif aux forces vives vibratoires. Ils fournissent également des exemples de l'accord des formules transcendantes avec un moyen nouveau et élémentaire de tenir compte approximativement de la masse des systèmes heurtés dans le calcul des flèches dynamiques qu'ils prennent.

» J'y considère surtout les cas d'impulsion d'une barre ou entièrement libre, ou simplement pivotante autour d'un point fixe. Leur solution exige que l'on ajoute, à la série $\sum$ de termes trigonométriques, des termes de forme entière, en posant des conditions de conservation de quantités de mouvement ou d'aires. On obtient ainsi, Q étant toujours le poids de la masse heurtante, V sa vitesse, P le poids de la barre dont la longueur est a quand elle est heurtée à un bout, et $2a$ quand elle l'est au milieu; ω la superficie et I le moment d'inertie de sa section transversale, τ^2 désignant $\frac{Pa}{gE\omega}$ si le

choc est longitudinal, et, s'il est transversal, $\frac{Pa^3}{gEI}$ ou $\frac{Pa^3}{2gEI}$ selon qu'il a lieu à un bout ou au milieu; enfin y étant, pour le temps t, le déplacement d'un point à une distance x d'une extrémité :

» Barre libre heurtée longitudinalement à la fois à ses deux extrémités $x = 0$, $x = a$ par une masse $\frac{q}{g}$ avec une vitesse v, et par une masse $\frac{Q}{g}$ avec une vitesse V :

$$y = \frac{qv + QV}{q + Q + P} t + \sum C_m \left(\sin\frac{mx}{a} - \frac{P}{qm}\cos\frac{mx}{a}\right)\sin\frac{mt}{\tau},$$

Σ s'appliquant aux valeurs de m, racines réelles positives de l'équation

$$m\sin m - \left(\frac{P}{q} + \frac{P}{Q}\right)\cos m + \frac{P}{q}\frac{P}{Q}\frac{\sin m}{m} = 0;$$

formules dont on déduit ce qui est relatif à un seul corps heurtant Q en faisant l'autre $q = \infty$ avec $v = 0$ si l'extrémité opposée est assujettie, ou $q = 0$ avec $\frac{C_m}{q}$ fini si elle est libre.

» Barre libre heurtée transversalement au milieu par une masse $\frac{Q}{g}$ avec une vitesse V, et aux deux bouts par des masses $\frac{1}{2}\frac{q}{g}$ avec une vitesse v :

$$y = \frac{QV + qv}{Q + q + P} t + \sum C_m X \sin\frac{m^2 t}{\tau},$$

où l'on a, sih et coh désignant des sinus et cosinus hyperboliques,

$$X = \left[\operatorname{coh} m + (\operatorname{sih} m - \sin m)\frac{P}{2qm}\right]\sin\frac{mx}{a} - \left[\cos m - (\operatorname{sih} m - \sin m)\frac{P}{2qm}\right]\operatorname{sih}\frac{mx}{a}$$
$$- (\cos m + \operatorname{coh} m)\frac{P}{2qm}\left(\cos\frac{mx}{a} + \operatorname{coh}\frac{mx}{a}\right),$$

m étant déterminé par l'équation

$$\frac{\operatorname{sih} m}{\operatorname{coh} m} - \frac{\sin m}{\cos m} + \frac{2P}{Qm} + \frac{P}{qm}\left(1 + \frac{1}{\cos m \operatorname{coh} m}\right) + \frac{P}{Qm}\frac{P}{qm}\left(\frac{\operatorname{sih} m}{\operatorname{coh} m} + \frac{\sin m}{\cos m}\right) = 0,$$

et le coefficient par cette expression où X_0, X_a sont X pour $x = 0$, $x = a$,

$$C_m = \frac{\tau}{m^2}\frac{QX_a V + qX_0 v}{QX_a^2 + qX_0^2 + \frac{P}{a}\int_0^a X^2 dx};$$

formules générales qui donnent celles de barre appuyée aux extrémités, barre encastrée au milieu, barre libre heurtée seulement au milieu et seulement aux bouts en faisant q ou $Q = 0$ ou ∞ et transformant le coefficient C_m.

» Barre libre heurtée transversalement aux bouts en des sens opposés :

$$y = \frac{\left(Q + \frac{P}{3}\right) q v - \frac{PQ}{6} V + \left[q Q (V - v) - P q \frac{v}{2} + PQ \frac{V}{2}\right] \frac{x}{a}}{\left(Q + \frac{P}{3}\right)\left(q + \frac{P}{3}\right) - \frac{P^2}{36}} t + \sum C_m X \sin \frac{m^2 t}{\tau};$$

$$X = \left[\operatorname{sih} m + (\operatorname{coh} m - \cos m) \frac{P}{2qm}\right] \sin \frac{mx}{a} + \left[\sin m + (\operatorname{coh} m - \cos m) \frac{P}{2qm}\right] \operatorname{sih} \frac{mx}{a}$$

$$+ (\sin m - \operatorname{sih} m) \frac{P}{2qm} \left(\cos \frac{mx}{a} + \operatorname{coh} \frac{mx}{a}\right);$$

$$2 + \left(\frac{\operatorname{coh} m}{\operatorname{sih} m} - \frac{\cos m}{\sin m}\right)\left(\frac{P}{Qm} + \frac{P}{qm}\right) + \frac{P}{Qm}\frac{P}{qm} \cdot \frac{1 - \cos m \operatorname{coh} m}{\sin m \operatorname{sih} m} = 0;$$

et $\quad C_m =$ la même formule que tout à l'heure.

» Sauf un changement de C_m, ces formules donnent : 1° quand on fait $q = \infty$, puis $v = 0$, celles d'une barre pivotante autour de l'extrémité $x = 0$; 2° quand $q = 0$, celles d'une barre libre heurtée à un bout.

» J'ai pu aborder aussi le problème de la barre heurtée transversalement ailleurs qu'en son point milieu. Soient, en se bornant au cas où elle est appuyée aux deux bouts, c et c_1 les longueurs des deux parties que sépare le point heurté, et, après le temps t, y et y_1 les déplacements de leurs points aux distances x, x_1 des appuis, et $2a = c + c_1$; on a

$$y = \sum C_m X \sin \frac{m^2 t}{\tau} \quad \text{si } X = \frac{\sin \frac{mc_1}{a} \sin \frac{mx}{a}}{\sin m \cos m} - \frac{\operatorname{sih} \frac{mc_1}{a} \operatorname{sih} \frac{mx}{a}}{\operatorname{sih} m \operatorname{coh} m},$$

$$y_1 = \sum C_m X_1 \sin \frac{m^2 t}{\tau} \quad \text{si } X_1 = \text{la même chose avec } c \text{ et } x_1 \text{ pour } c_1 \text{ et } x,$$

m étant fourni par

$$m \left(\frac{\sin \frac{mc}{a} \sin \frac{mc_1}{a}}{\sin m \cos m} - \frac{\operatorname{sih} \frac{mc}{a} \operatorname{sih} \frac{mc_1}{a}}{\operatorname{sih} m \operatorname{coh} m}\right) = \frac{2P}{Q},$$

et le coefficient, si les vitesses initiales sont $\psi(x)$, $\psi_1(x_1)$, par

$$C_m = \frac{\tau}{m^2} \frac{Q X_c \psi(c) + \frac{P}{2a}\left(\int_0^c X \psi x \, dx + \int_0^{c_1} X_1 \psi_1 x_1 \, dx_1\right)}{Q X_c^2 + \frac{P}{2a}\left(\int_0^c X^2 dx + \int_0^{c_1} X_1^2 dx_1\right)},$$

où l'on n'a qu'à réduire le numérateur à QX_cV si le mouvement initial n'est déterminé que par le choc du corps Q.

» Les mêmes procédés s'emploient s'il y a des *déplacements initiaux* $\varphi(x)$, en ajoutant des termes en $\cos\frac{m^2t}{\tau}$. Ils s'appliquent également s'il y a, en certains points, de ces petits *déplacements invariables* ou de ces actions survenues de forces constantes que M. Duhamel a appris à convertir, au moyen d'intégrations subséquentes par rapport au temps, en déplacements ou actions fonctions connues du temps, et dont on peut ainsi déterminer les effets quelles que soient les formes de ces fonctions.

» Tous ces exemples vérifient notre théorème sur les forces vives.

» On peut, sur le dernier, où la barre n'est pas libre, vérifier l'approximation du procédé élémentaire mentionné. Il consiste ici à poser les équations de flexion de la barre sous l'action purement statique d'un effort R,

$$y = y'_c\left(\frac{x}{c} + \frac{x}{2c_1} - \frac{x^3}{2c^2c_1}\right), \quad y_1 = y'_c\left(\frac{x_1}{c_1} + \frac{x_1}{2c} - \frac{x_1^3}{2c_1^2c}\right),$$

où l'on a la flèche $y'_c = \frac{Rc^3c_1^2}{3EI(c+c_1)}$; et à en déduire, pour la demi-force vive de la barre, si R varie,

$$\int_0^c \frac{P\,dx}{2(c+c_1)g}\left(\frac{dy}{dt}\right)^2 + \int_0^{c_1} \frac{P\,dx_1}{2(c+c_1)g}\left(\frac{dy_1}{dt}\right)^2 = k\frac{PV_1^2}{2g},$$

où $k = \frac{1}{105}\left\{1 + 2\left[1 + \frac{(c+c_1)^2}{cc_1}\right]^2\right\}$, V désignant la vitesse $\frac{dy'_c}{dt}$ du point d'application de R; puis à tirer la valeur de cette vitesse V_1, supposée maintenant déterminée par le choc du corps Q avec une vitesse V, au moyen du théorème admis de perte de force vive, qui égale la différence entre celles qui ont lieu avant et après un choc à celle qui serait due aux diminutions ou augmentations brusques des vitesses, c'est-à-dire à poser

$$\frac{QV^2}{2g} - \left(\frac{QV_1^2}{2g} + k\frac{PV_1^2}{2g}\right) = Q\frac{(V-V_1)^2}{2g} + k\frac{PV_1^2}{2g}, \quad \text{d'où} \quad V_1 = \frac{QV}{Q+kP}:$$

expression qu'on tirerait plus simplement du principe des vitesses virtuelles *appliqué à des quantités de mouvement finies,* pour de petits espaces parcourus *en vertu des vitesses prises après le choc,* car on égalerait ainsi $\frac{Q}{g}(V-V_1)V_1\,dt$, travail virtuel de ce qu'a perdu Q, à $k\frac{P}{g}V_1^2\,dt$, travail virtuel total de ce qu'ont gagné les divers éléments de la barre P.

» Or, en appelant ensuite y_{mc} la valeur maximum qu'acquiert la flèche y_c par l'effet de l'impulsion, et en égalant la demi-force vive totale $Q\frac{V_1^2}{2g} + kP\frac{V_1^2}{2g}$ du corps Q et de la barre au travail résistant

$$\int_0^{y_{mc}} \frac{Ry_c}{y'_c}\,dy_c = \frac{R}{y'_c}\,\frac{y_{mc}^2}{2} = \frac{3EI(c+c_1)}{c^2c_1^2}\,\frac{y_{mc}^2}{2}$$

de la réaction élastique croissante R de la barre jusqu'à ce que la flèche y_c ait atteint ce maximum, on trouve pour y_{mc} précisément ce que donne l'expression transcendante lorsqu'on opère le développement du premier terme de son $\sum$, qui suffit pour cela le plus souvent. On voit ainsi que l'on peut enseigner dans tous les cours, même d'arts et métiers (car on y remplace l'intégration de termes de la forme $x^m dx$ par un raisonnement élémentaire), un moyen simple de déterminer, en ayant égard à leurs masses, les flèches *dynamiques* des systèmes, ou les déplacements de leurs points soumis à des chocs, sauf à recourir aux expressions rigoureuses et complètes, ou aux Tables qu'on peut en tirer, pour mieux connaître les autres particularités du phénomène et calculer exactement les résistances vives. On voit aussi que ce rapprochement de la méthode transcendante et d'une méthode élémentaire fondée sur le théorème des pertes de force vive fait pénétrer le véritable sens de ce théorème qui ne donne que des approximations, et la vraie nature des pertes apparentes qui ne sont que des transformations de mouvements visibles en mouvements internes. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Du canal de Marseille : résultat définitif des études locales et application.* Mémoire accompagné de plans et devis, par **M. G. Grimaud**, de Caux, présenté par M. Morin. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Morin, Peligot.)

« Pour donner à la ville de Marseille un approvisionnement d'eau convenable en tout temps, il faut satisfaire à deux conditions essentielles :

» 1° Assurer la prise d'eau en rivière;

» 2° Éliminer du canal d'amenée le limon entraîné par la Durance.

» On assure la prise d'eau en la transportant à Canteperdrix. Là la Durance est encaissée entre deux rochers qui l'empêchent de changer son lit.

» On la débarrasse du limon, 1° en établissant en face de la prise d'eau actuelle un système d'épuration fondé sur la pression; 2° en canalisant en contre-bas du plus faible étiage de la Durance le pied de la digue qui s'étend

du fort de Peyrolles au pont de Pertuis, canalisation qui permet en même temps de recueillir, s'il est nécessaire, les eaux des sources qui descendent des terrains supérieurs sur la rive gauche de la rivière.

» Ceci, dit l'auteur en terminant, est mon dernier mot sur le canal de Marseille. J'ai entrepris l'étude de la question spontanément, tenant ma mission de moi seul, afin de n'obéir qu'à mon libre arbitre. Je m'y suis livré dans l'intérêt de l'hygiène; de cette science si belle, si grande, et si puissante, qui s'empare des résultats pratiques de toutes les autres et qui se les assimile, pour en déduire une raison prépondérante du bien-être physique et moral des populations comme des individus; de cette science qui, étant la plus digne de toutes les sortes d'encouragement, est cependant, ailleurs qu'ici, il faut bien le dire, la moins comprise peut-être, la moins cultivée en tout cas et la plus négligée.

» J'ai accompli mon étude pas à pas, sous la protection de l'éminent et glorieux suffrage dont l'Académie a honoré mes efforts. Arrivé au but, je tiens peu de compte des difficultés surmontées : elles ne l'auront pas été en vain.

» L'exécution de l'œuvre aura pour résultat l'approvisionnement normal d'une population de près de 500,000 âmes. C'est pour moi un honneur d'affirmer dans cette enceinte que, sans le concours de l'Académie, la ville de Marseille chercherait peut être encore pendant plusieurs années les moyens de se procurer cet immense bienfait.

» Toutefois, pour cette reine de notre Méditerranée, le rôle de l'hygiéniste n'est point fini quand il a indiqué le moyen de lui donner les eaux dont elle a besoin. Au point de vue de la santé publique, il reste à régler l'aménagement de ces eaux, leur usage et leur élimination après service.

» On ne l'a point assez remarqué, le canal de la Durance a inauguré là ce que j'appellerai volontiers une ère hygiénique nouvelle. Les conditions du climat ont été transformées subitement, tandis que les habitudes générales n'ont point changé. Ce contraste a fait naître des influences d'un caractère particulier et plutôt imprévu qu'étrange : si bien que, par suite de circonstances exceptionnelles, dont il eût été trop long d'exposer ici les détails, la ville de Marseille est aujourd'hui pour l'hygiéniste un sujet d'étude qui ne se rencontre pas ailleurs. Les conséquences d'un changement de climat étant inévitables, ces conséquences, sur une population condensée, se traduisent par des effets bons et mauvais tout à la fois. Il faut retenir le bien et neutraliser le mal, et, pour cela, démêler l'un et l'autre dans les principes qui sont susceptibles de leur donner naissance.

» J'aurai l'honneur d'entretenir l'Académie de quelques-unes des questions qu'une pareille étude soulève, dès que j'aurai pu mettre en ordre les nombreux éléments de travail qu'il m'a été donné de recueillir. »

Un auteur, dont le nom est contenu dans un pli cacheté, conformément aux prescriptions de l'Académie, adresse, pour le concours du grand prix de Mathématiques de 1865, sur la question proposée par l'Académie et relative à la théorie de la chaleur, un Mémoire intitulé : « Sur la chaleur », et portant pour épigraphe : « Fais ce que dois, advienne que pourra ».

(Renvoyé à la Commission du grand prix des Sciences mathématiques.)

Un auteur dont le nom, conformément aux dispositions prescrites par le concours, est renfermé dans un pli cacheté, adresse, pour le concours du prix Bordin, question d'optique, un Mémoire intitulé : « Recherches sur la réfraction ».

(Renvoyé à la Commission du prix Bordin.)

M. Lancereaux adresse, pour le concours des prix de Médecine et de Chirurgie, un ouvrage intitulé : « Étude de l'alcoolisme (Pathologie) », extrait du *Dictionnaire encyclopédique de Médecine et de Chirurgie*.

(Renvoyé à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

PHYSIOLOGIE. — *Des fonctions physiologiques et pathologiques de la rate.* Note de **M. Kaufmann**, présentée par M. Cl. Bernard.

(Commissaires : MM. Velpeau, Cl. Bernard.)

CORRESPONDANCE.

MM. les Curateurs des Universités Néerlandaises et des Athénées d'Amsterdam et de Deventer adressent, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire de leurs *Annales* pour l'année 1861-62.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un ouvrage de *M. Des Cloizeaux* intitulé : « Mémoire sur l'emploi du microscope polarisant et sur l'étude des propriétés optiques biréfringentes propres à déterminer le système cristallin dans les cristaux naturels ou artificiels ».

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de son auteur, *M. G. Théobald*, une Carte, à l'échelle de $\frac{1}{100000}$, d'une portion du canton des Grisons (Suisse) coloriée géologiquement.

CHIMIE. — *Sur les composés nitreux considérés comme n'étant pas la cause des altérations que l'air atmosphérique fait subir aux papiers de tournesol vineux mi-ioduré.* Note de **M. Aug. Houzeau**, présentée par M. Chevreul. (Extrait par l'auteur.)

« ... Les conséquences qu'on a tirées de certaines observations incomplètes sur la manière de se comporter des composés nitreux vis-à-vis de l'iodure de potassium, et qui ont amené à admettre dans l'atmosphère l'existence de ces composés, m'a décidé à faire entrer l'examen de cette nouvelle question dans le programme que je m'étais tracé pour compléter mes études sur l'air atmosphérique. C'est le résultat de ce travail que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie.

» I. *Absence de preuves relatives à la production d'un nitre alcalin dans la réaction des composés nitreux sur l'iodure de potassium.* — On n'ignore pas, depuis les travaux de M. Chevreul, de M. Peligot et d'autres chimistes, que le point saillant de l'histoire de l'acide hypoazotique, c'est sa facile transformation d'une part en acide azotique et en bioxyde d'azote au contact de l'eau ($3AzO^4 + Aq = 2AzO^5 + AzO^2$), et d'autre part sa conversion en acide azotique et en acide nitreux au contact d'une base

$$(2AzO^4 + 2MO = MOAzO^5 + MOAzO^3).$$

En conséquence, l'iodure de potassium n'étant pas une base et pouvant résister, même à chaud, comme je l'ai fait voir, à l'action énergique de l'acide sulfurique étendu d'eau, il n'est pas impossible que, en présence de la dissolution aqueuse d'un tel sel, l'hypoazotide dilué dans l'air ne se comporte pas autrement qu'il le fait au contact de l'eau pure, en engendrant simplement de l'acide azotique et du bioxyde d'azote. On se rendrait difficilement compte, dans ces conditions, de la production d'un nitrite alcalin et comment la liqueur conserverait son alcalinité, en présence d'un excès d'acide azotique que l'iodure ne peut saturer.

» Il faut donc que l'alcalinité signalée ait une autre origine. Il pourrait arriver qu'elle fût due à l'ozone formé pendant les oxydations successives du bioxyde d'azote mêlé d'air, ainsi qu'en produit, on le sait, le phosphore lorsqu'il s'oxyde dans des conditions analogues.

» Ainsi, la présence dans l'air atmosphérique de l'hypoazotide libre

et l'explication de sa manière d'agir sur l'iodure de potassium sont trop problématiques pour que la critique sensée puisse s'en faire une arme sérieuse contre les observations ozonométriques. Prouvons d'ailleurs maintenant que cette hypothèse est en contradiction formelle avec les faits constatés directement sur l'atmosphère.

» II. *Contradiction entre l'hypothèse de l'existence des composés nitreux dans l'air et les observations météorologiques.* — En effet, si l'hypoazotide était la cause de la coloration bleue que prennent à l'air les papiers de tournesol vineux mi-ioduré, on devrait constater surtout cette altération des réactifs dans les localités où l'acidité de l'air est le moins équivoque. Or, c'est précisément le contraire qu'on observe. A Paris, où la présence d'un acide aérien est si manifeste et presque normale (rue du Temple, au troisième étage; rue Saint-Martin, au Conservatoire des Arts et Métiers), mes papiers ne bleuissent jamais ou presque jamais, tandis qu'à la campagne (Montmorency, la Queue-en-Brie près Paris, Juziers près Meulan, Nanteau près Fontainebleau, hameau des Cottes près Rouen, Écorcheboeuf près Dieppe), dont l'air présente si rarement une semblable réaction acide, leur coloration intense est très-fréquente. Donc l'acide aérien ne simule pas l'ozone, comme j'ai déjà eu l'occasion de le publier ici.

» III. *Nouvelle contradiction entre les propriétés actives de l'air de la campagne et l'absence des composés nitreux.* — Si les composés nitreux étaient réellement la cause des altérations que les papiers iodurés subissent dans leur exposition à l'air de la campagne, il devrait être possible de les retrouver dans les réactifs altérés. Or, l'expérience prouve encore qu'il n'en est pas ainsi. En effet, dans l'hypothèse de l'existence des acides nitreux dans l'air, nous avons pensé faciliter leur absorption, en exposant dans l'atmosphère, à l'abri du soleil et de la pluie, de grandes surfaces de calicot imprégnées de bicarbonate de soude, l'activité chimique de cette atmosphère nous étant d'ailleurs indiquée par des papiers de tournesol mi-ioduré à sensibilité différente. Au contact de ces surfaces absorbantes, les composés nitreux devaient être fixés sous forme de nitrate et de nitrite, car, d'après la formule précédente ($2AzO^4 = AzO^5 + AzO^3$), 92 ou 2 équivalents d'hypoazotide produisent au contact des bases 54 d'acide nitrique et 38 d'acide azoteux. M. Boussingault ayant fait connaître de son côté une méthode fort exacte de dosage de l'acide nitrique (1), et dont la sensibilité est telle, qu'elle

(1) BOUSSINGAULT, Mémoire sur le dosage de l'acide nitrique en présence des matières organiques (*Agronomie, Chimie agricole et Physiologie*, t. II).

permet d'apprécier aisément des dixièmes et même des centièmes de milligramme de cet acide, j'ai songé à l'appliquer à la solution du problème en litige. Évidemment, sans se préoccuper du dosage rigoureux des nitrites, il était possible et non moins rationnel de surprendre l'intervention de l'hypoazotide par le dosage de l'acide nitrique, l'un des produits les mieux connus de sa transformation, et celui qui se forme aussi en plus grande quantité, comme on vient de le voir.

» Mais auparavant il était nécessaire de s'assurer quel degré de précision pouvait atteindre la méthode de M. Boussingault appliquée à ce cas spécial. A cet effet, nous avons réparti, à l'état de nitrate de potasse, $0^{mgr},534$ d'acide nitrique sur un mouchoir alcalinisé mesurant 38 décimètres carrés de surface, et nous avons cherché à les retrouver par la méthode décrite dans le Mémoire. Voici les résultats obtenus :

	I.	II.
	mgr	mgr
Acide nitrique mis dans le mouchoir..........	0,534	0,534
Acide nitrique retrouvé......................	0,504	0,469
Différence..............	0,030	0,065

» Ainsi, quand il existe dans les mouchoirs alcalinisés de très-petites quantités d'acide nitrique, la méthode du savant professeur du Conservatoire des Arts et Métiers permet de les retrouver avec une suffisante précision.

» *Application de la méthode de M. Boussingault à l'examen des mouchoirs exposés à l'air de la campagne.* — Le 14 janvier 1865, à 1 heure de l'après-midi, sous un hangar ouvert à tous les vents et placé au milieu d'une prairie, dans la campagne de Rouen, on expose pendant vingt-quatre heures un mouchoir alcalinisé mesurant 38 décimètres carrés de surface. Le vent d'ouest souffle violemment, et pendant la nuit il survient un orage avec pluie, tonnerre et éclairs. Déjà dans la nuit du 12, il y avait eu chute de grêle, et le tonnerre s'était fait entendre également dans la nuit du 13 au 14.

» Pendant la durée de l'expérience, on fait en outre les observations suivantes : température maxima $+9$, minima $+2$; baromètre à $0° = 0^m,736$; hygromètre $= 93$. Les papiers mi-iodurés *sensibles* et *peu sensibles* bleuissent fortement. Voici maintenant quels ont été les résultats de l'analyse du mouchoir :

Acide nitrique trouvé dans le mouchoir non exposé à l'air actif....................	$0^{mgr},015$ (décolorant $0^{cc},06$ indigo titré).
A déduire : acide nitrique préexistant dans le mouchoir témoin non exposé...........	$0^{mgr},011$ (décolorant $0^{cc},04$ indigo titré).
Différence comprise dans la limite d'erreur.	$0^{mgr},004$

» Ainsi, absence des composés nitreux dans le mouchoir exposé vingt-quatre heures dans une atmosphère agitée et colorant en *bleu intense* des papiers de tournesol vineux mi-ioduré sensibles et peu sensibles.

» Même résultat négatif avec des mouchoirs exposés à l'air très-actif du parc d'Écorchebœuf, situé à environ 4 lieues de Dieppe et que son propriétaire, M. Jules Reiset, avait eu l'extrême obligeance de mettre à ma disposition.

» *Application de la méthode de M. Boussingault à l'examen des mouchoirs exposés à l'air nitreux artificiel.* — Pour conserver à l'expérience précédente toute sa valeur et montrer une fois de plus que les résultats négatifs ne pouvaient être dus à l'insuffisance de la méthode suivie pour retrouver les composés nitreux, il était encore utile de la soumettre à un nouveau contrôle, celui de la synthèse. A cet effet, on a disposé dans une chambre en cristal une atmosphère nitreuse artificielle composée d'air ordinaire additionné de 0,00005 de son volume d'hypoazotide, et dans cette atmosphère nous avons exposé pendant vingt-quatre heures, comme en opérant sur l'air de la campagne, un mouchoir alcalinisé et deux papiers mi-iodurés de sensibilité fort différente.

» Après l'expérience, on a constaté que des deux papiers réactifs employés le *sensible seul* avait fortement bleui dans sa partie iodurée; l'autre n'avait subi *aucune altération*, ce qui montre que le principe actif était en trop petite quantité pour l'impressionner. Cependant on a retrouvé dans les eaux de lavage du mouchoir une proportion très-notable de nitrate, c'est-à-dire $2^{mgr},695$ contenant $1^{mgr},486$ d'acide nitrique (capable de décolorer $6^{cc},12$ de l'indigo titré).

» Il est donc possible par la méthode suivie de constater, sur un mouchoir exposé dans un air rendu nitreux artificiellement, de petites quantités de composés nitreux, *alors même qu'il n'y en a pas dans cet air une dose suffisante pour bleuir le tournesol vineux mi-ioduré peu sensible*.

» Par conséquent, si l'on n'en trouve pas dans les mouchoirs exposés à l'air actif de la campagne, c'est qu'ils n'en contiennent pas.

» *Donc les composés nitreux ne sont pas la cause des altérations que l'air atmosphérique fait subir aux réactifs que j'emploie pour constater son activité chimique.*

» Mes recherches sur l'air continuent dans une autre direction. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note relative à l'histoire des publications météorologiques; par* **M. Berigny.** (Extrait d'une Lettre adressée à M. Élie de Beaumont.)

« Versailles, le 2 juillet 1865.

» Pour l'histoire de la météorologie, pour la mémoire d'un savant dont le nom doit rester inscrit dans les annales de la science, et je dirai presque dans un intérêt national, voudrez-vous me permettre de vous prier d'attirer l'attention de l'Académie sur une œuvre qui a donné une impulsion nouvelle à l'étude des phénomènes atmosphériques?

» Le Mémoire de M. Andrès Poey, inséré dans le dernier *Compte rendu* de l'Académie, Mémoire intitulé : *Coup d'œil sur l'origine et l'organisation des correspondances météorologiques jusqu'à nos jours*, contenant une lacune historique (1), m'impose la nécessité d'adresser une réclamation à l'Académie.

» Cette omission de M. Poey me fournit, d'ailleurs, l'occasion d'accomplir un devoir envers J. Hœghens, qui a payé de sa vie les efforts qu'il a faits pour donner à la météorologie l'impulsion qu'elle avait perdue depuis 1793, époque à laquelle ont cessé de paraître les *Éphémérides de Manheim*.

» Depuis cette époque jusqu'à 1847, aucun ouvrage périodique sur la météorologie n'avait été publié, lorsque Hœghens, qui fut mon maître et mon ami, songea à fonder l'*Annuaire météorologique de la France*.

» Le 28 mars 1847, après avoir bien arrêté le cadre de cette publication, après avoir trouvé un éditeur avec lequel nous contractâmes de lourds engagements, à nos risques et périls, sans pilote, nous lançâmes de Versailles notre première circulaire, qui fut adressée, tant en France qu'à l'étranger, à tous les savants qui s'occupaient de la physique du globe.

» Le 1er juillet de la même année nous fîmes un nouvel appel, mais cette seconde fois avec la grande autorité scientifique du nom de M. Martins, que nous étions allés trouver pour lui demander de vouloir bien nous aider de sa collaboration et qui avait accepté avec dévouement notre proposition.

» Après une année de veilles et de sacrifices de toute nature, c'est-à-dire dans le commencement de 1848, notre premier volume parut, enrichi de l'introduction si remarquable de M. Martins.

(1) La Lettre de M. Poey, comme son titre même l'indique, était surtout relative à l'établissement des correspondances météorologiques, qui n'était pas l'objet direct des efforts de MM. Hœghens et Berigny. É. D. B.

» Puis nous continuâmes notre publication pendant quatre années, jusqu'au jour où, épuisés par le manque de ressources, la santé d'Hœghens étant détruite, nous fûmes dans l'obligation de faire un nouvel appel à nos collaborateurs, à tous les météorologistes, pour qu'ils voulussent bien nous aider à fonder une *Association* météorologique qui continuerait l'œuvre que nous étions forcés d'abandonner.

» Cet appel se trouve consigné par Hœghens et par moi dans l'introduction du troisième et dans celle du quatrième volume de l'*Annuaire météorologique de la France*. Il ne tarda pas à être entendu, grâce au dévouement, à l'activité scientifique de M. Charles Sainte-Claire Deville, qui voulut bien nous tendre sa main que nous acceptâmes avec reconnaissance.

» Avec son puissant appui, la *Société météorologique de France*, dont vous fûtes un des premiers fondateurs et le second président, Monsieur le Secrétaire perpétuel (1), fut bien vite fondée, et notre publication fut sauvée puisqu'elle se continue sous le titre d'*Annuaire de la Société météorologique de France*. Je dois le répéter, Monsieur, pour l'histoire de la météorologie, pour la mémoire d'Hœghens qui est mort à la peine comme tant d'autres savants, parmi lesquels je citerai Bravais, notre ami et collaborateur, il m'était impossible de ne pas combler la lacune que M. Poey a laissée involontairement dans sa Notice. »

CHIMIE. — *Note sur l'action des aldéhydes sur la rosaniline; par* **M. Hugo Schiff**. (Envoyée par M. Flourens.)

« Dans les Notes précédentes, nous avons fait connaître les produits de l'action des aldéhydes sur quelques monamines (amylamine, aniline, toluidine) et sur la diamine toluylénique. Aujourd'hui nous nous permettons de communiquer les résultats de nos recherches sur l'action des aldéhydes sur une triamine, la rosaniline.

» L'action des aldéhydes sur le rouge d'aniline a déjà été constatée en 1861 par M. Lauth, qui a retiré de cette manière des matières violettes et bleues. M. Lauth aime à croire que les aldéhydes agissent sur le rouge d'aniline comme des agents réducteurs. Il n'en est rien. Elles agissent sur la rosaniline comme sur les autres amines : il y a élimination d'eau et l'hydrogène typique est substitué par les résidus diatomiques des aldéhydes. On peut opérer directement sur les sels de rosaniline.

---

(1) M. Bravais a été le premier président de la Société météorologique de France.
É. D. B.

» L'aldéhyde œnanthique agit déjà à la température ordinaire. Si l'on verse l'aldéhyde sur l'acétate cristallisé, les cristaux perdent la forme et le lustre et absorbent le liquide. On ajoute peu à peu de nouvelles quantités d'aldéhyde en triturant le mélange dans une capsule, tant qu'il y a absorption. On finit par obtenir une masse cristalline d'un aspect cuivré, humectée de l'eau qui s'est formée par la réaction. L'alcool fournit une solution d'un bleu magnifique, douée de toutes les propriétés d'une matière colorante. Les alcalis caustiques précipitent des flocons cristallins rouges, qui donnent avec les acides des sels cristallins, d'aspect cuivré, insolubles dans l'eau, lesquels renferment la base hexatomique

$$\text{triœnanthylidène-dirosaniline}\quad N^{6}\left\{\begin{matrix} 2\,C^{20\,\mathrm{vi}}H^{16} \\ 3\,C^{7}H^{14\,\prime\prime} \end{matrix}\right. = C^{61}H^{74}N^{6},$$

formée d'après l'équation

$$2\,N^{3}\left\{\begin{matrix} C^{20}H^{16} \\ H^{3} \end{matrix}\right. + 3\,C^{7}H^{14}O = 3\,H^{2}O + N^{6}\left\{\begin{matrix} 2\,C^{20}H^{16} \\ 3\,C^{7}\,H^{14} \end{matrix}\right.$$

La base fournit plusieurs chloroplatinates; elle se combine avec les acides faibles, même avec l'acide carbonique.

» Ces sels et l'hydrate de la base se décomposent avec facilité déjà au-dessous de 100 degrés, surtout en présence d'un léger excès d'œnanthol. On obtient une masse résineuse jaune qui contient de l'acide libre. Cette transformation peut être opérée sans la moindre perte de poids et sans dégagement d'un corps gazeux, si l'acide n'est pas très-volatil. Le produit se rapproche par ses propriétés des composés que nous avons obtenus par l'action des aldéhydes benzoïque et œnanthique sur l'aniline, la toluidine et la toluylène-diamine. En effet, la majeure partie de la masse dense consiste en une diamide résineuse,

$$\text{l'œnanthylidène-ditoluène-diamide}\quad N^{2}\left\{\begin{matrix} C^{7}H^{6} \\ C^{7}H^{6} \\ C^{7}H^{14} \end{matrix}\right. = C^{21}H^{26}N^{2}.$$

Cette amide possède à peine des propriétés basiques, mais elle fournit un chloroplatinate jaune $C^{21}H^{26}N^{2}, HPtCl^{3}$. Si l'on admet pour la rosaniline la formule de M. Hofmann $N^{3}(C^{6}H^{4}.2C^{7}H^{6}.H^{3})$, elle pourrait se décomposer avec l'œnanthol d'après l'équation

$$2\,N^{3}\left\{\begin{matrix} C^{6}H^{4} \\ 2\,C^{7}H^{6} \\ H^{3} \end{matrix}\right. + 3\,C^{7}H^{14}O = N^{2}\left\{\begin{matrix} C^{6}H^{4} \\ C^{6}H^{4} \\ C^{7}H^{14} \end{matrix}\right. + 2\,N^{2}\left\{\begin{matrix} C^{7}H^{6} \\ C^{7}H^{6} \\ C^{7}H^{14} \end{matrix}\right. + 3\,H^{2}O.$$

Je n'ai pas réussi jusqu'à présent à isoler la diamide-diphénylénique qui figure dans cette équation, mais l'inspection microscopique et l'analyse chimique d'un grand nombre de chloroplatinates mettent hors de doute que la décomposition de la rosaniline œnanthique fait naître au moins deux amides, dont l'une doit avoir un équivalent inférieur à celui du composé cité plus haut.

» L'action de l'aldéhyde benzoïque, lente à 90-100 degrés, fournit d'abord une masse violette qui, selon les analyses du chloroplatinate, paraît renfermer la combinaison intermédiaire

$$\text{rosaniline toluydénique}\quad N^3\left\{\begin{matrix} C^{20}H^{16} \\ C^7\,H^6 \\ H \end{matrix}\right. = C^{27}H^{23}N^3.$$

La substitution se complète difficilement à 120 degrés et donne un produit cristallin, couleur de cuivre, qui possède à peu près les propriétés du composé œnanthique.

» J'avais espéré que la décomposition de la rosaniline par l'aldéhyde benzoïque fournirait un des termes intermédiaires entre l'hydrobenzamide et l'amarine, annoncés dans une Note précédente, mais cette décomposition n'est pas analogue à celle du composé œnanthique. Elle se fait très-lentement, même à une température de 150 à 160 degrés, et en présence d'un excès d'aldéhyde benzoïque; on obtient enfin un liquide dense jaune qui cède l'excès d'aldéhyde par le traitement avec l'alcool, et abandonne une poudre sablonneuse, peu soluble dans l'alcool et dans l'éther, indifférente envers les alcalis caustiques et les acides même concentrés, mais qui fournit un chloroplatinate avec 11 à 11,5 pour 100 de platine. L'action finale de l'aldéhyde acétique sur l'acétate de rosaniline fait naître une substance analogue. Ces substances ne possèdent ni les propriétés des diamides toluéniques, ni celles d'un dérivé de la leucaniline.

» Finalement je ne manquerai pas à faire observer que les produits de substitution que les aldéhydes fournissent avec la rosaniline viennent à l'appui de la formule avec laquelle M. Hofmann dénote le rapport entre le rouge et le bleu d'aniline. »

GÉOLOGIE. — *Sur des gisements considérables de phosphate de chaux dans l'Estramadure.* Note de **M. R. de Luna**, présentée par M. Dumas.

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie des échantillons de phosphate de chaux de Caceres (Estramadure). Ces nouveaux dépôts, que j'ai étudiés le premier sur le terrain même, sont très-considérables et se trouvent sur la

ligne du chemin de fer de l'Estramadure au Portugal. Les moyens de transport sont très-peu coûteux, comparativement à ceux qu'occasionnent d'autres dépôts de même nature. La richesse de ces phosphates s'élève, au maximum, jusqu'à 85 pour 100 de phosphate de chaux dans la formation de Montanchez, à 6 lieues de Caceres et à 8 lieues de Logrosan, et le minimum est de 50 pour 100. J'ai reconnu, sur une étendue de 4 kilomètres carrés, à une demi-heure de Caceres, une formation qui présente une richesse de 72 pour 100 de $\dot{C}a^{3}\ddot{\bar{P}}h$.

» Les dernières mines découvertes sur mes indications à Montanchez sont d'une richesse égale à celles de Logrosan. La formation est très-remarquable. On trouve le phosphate de chaux dans le terrain crétacé et en très-grande abondance dans le terrain siliceux, comme on peut le voir dans les échantillons que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie. En effet, on y voit que le phosphate de chaux présente une texture fibreuse : circonstance très-importante, car, comme ces formations ne contiennent pas de carbonate de chaux, il est beaucoup plus facile de les attaquer par l'acide sulfurique.

» Voici les résultats de mes analyses de trois formations de phosphate qui s'accordent presque exactement avec celles qui ont été faites par MM. Bobierre et Friedel :

N° 1. — *Phosphate de Caceres.* (Maximum.)

Résidu siliceux insoluble dans l'acide azotique	21,05
Eau qui se volatilise au rouge	3,00
Phosphate de chaux tribasique ($\dot{C}a^{3}\ddot{\bar{P}}h$)	72,10
Oxyde de fer, etc., et perte	3,85
	100,00

N° 2. — *Phosphate de Caceres.* (Minimum.)

Résidu insoluble dans l'acide azotique	47,02
Eau se vaporisant au rouge	1,33
Phosphate de chaux tribasique	50,10
Matières non dosées	1,55
	100,00

N° 3. — *Formation de Montanchez.*

Phosphate de chaux tribasique	85,03
Carbonate de chaux	10,35
Eau volatilisable au rouge	2,40
Oxyde de fer, silice, etc.	2,22
	100,00

» En raison de l'immense importance qu'ont pour l'agriculture espagnole ces amas considérables de phosphate dans notre territoire, et en considérant que la presque totalité des formations de Logrosan appartient à l'Angleterre, j'ai cru devoir appeler l'attention de mon pays sur ce point important dans un opuscule sur l'avenir de l'agriculture espagnole, composé avec les données inédites que l'illustre professeur Liebig a bien voulu me communiquer, et que j'ai l'honneur d'offrir à l'Académie; j'ai dû, dis-je, appeler l'attention de l'Espagne sur le malheur qui résulterait pour elle de mettre entre les mains du commerce anglais ses derniers et très-riches gisements de phosphate de chaux, que je considère, et je ne crois pas exagérer, comme un nouveau Pérou pour l'Espagne sous le rapport de leur importance agricole. »

TÉRATOLOGIE. — *Sur l'origine et le mode de formation des monstres omphalosites.* Note de M. CAMILLE DARESTE, présentée par M. de Quatrefages.

« L'illustre auteur du *Traité de Tératologie* a réuni sous le nom de *monstres omphalosites* les trois familles des *monstres paracéphaliens, acéphaliens* et *anidiens*. Ces monstres sont très-différents les uns des autres par la complication de leur organisation qui est encore très-complexe chez les Paracéphaliens, tandis que chez les Anidiens elle présente au contraire une extrême simplicité. Toutefois ils présentent, comme Is. Geoffroy Saint-Hilaire l'a fait remarquer, un ensemble de traits communs. Ils sont privés de cœur; ils naissent jumeaux, et sont attachés à un placenta qui leur est commun avec leur frère bien conformé; enfin ils ne se rencontrent que dans la classe des Mammifères.

» Depuis la publication du *Traité de Tératologie,* la division des monstres omphalosites s'est accrue de deux genres. L'un de ces genres, ou le genre *hétéroïde,* décrit par M. Pictet, et dont j'ai eu moi-même occasion de décrire un cas très-remarquable, dans un travail encore inédit, appartient à la famille des Anidiens, et diffère des véritables Anides par l'existence d'une tête rudimentaire, et souvent aussi par l'existence d'un canal intestinal plus ou moins incomplet. Le second genre, qui n'est pas encore dénommé, contiendra ces embryons presque entièrement réduits à la région céphalique, qui ont été décrits par plusieurs anatomistes, et particulièrement par Rudolphi et Jean Müller. Dans ces deux genres on retrouve les trois particularités signalées par Is. Geoffroy Saint-Hilaire, comme caractérisant d'une manière très-générale les monstres omphalosites.

» J'avais cru pendant longtemps qu'en partant de ces trois faits on pourrait trouver l'explication de l'origine et du mode de formation des monstres omphalosites. Or, mes études sur l'embryogénie tératologique m'ont prouvé tout récemment que ces sortes de monstres peuvent se produire aussi chez les Oiseaux, et que leur origine n'est pas nécessairement liée au fait de la gémelliparité. D'où il résulte que la dénomination d'Omphalosites appliquée à ces monstres n'indique pas une condition générale de leur formation, mais seulement une particularité physiologique, fort importante du reste, qui se présente chez un certain nombre d'entre eux.

» J'ai constaté, en effet, en étudiant un très-grand nombre d'embryons qui avaient péri dans les premiers jours, et même aussi dans les premières heures de leur développement, des anomalies multiples dans lesquelles j'ai reconnu des cas de paracéphalies, d'acéphalies et d'anidies en voie de formation. Toutes ces anomalies, quelque diverses qu'elles fussent, présentaient cependant comme caractère commun l'absence, tantôt complète et tantôt seulement partielle, de la gouttière primitive, ou, en d'autres termes, des parties qui doivent former la colonne vertébrale et le crâne. Je ne puis donner ici le détail de toutes ces observations, et je me contenterai seulement d'indiquer quelques-unes des plus remarquables que j'aie eu occasion de faire, celles de têtes se développant isolément sur l'aire transparente, et n'étant pas suivies par une colonne vertébrale.

» C'est surtout en étudiant ces sortes de faits que j'ai pu me convaincre du défaut de solidarité des différentes parties de l'organisme dans les premiers temps de son existence, fait très-important que je signalais dans une communication précédente. On voit, en effet, que les arrêts de développement qui portent sur une région du corps n'entraînent pas nécessairement d'autres arrêts de développement pour d'autres régions. Il semble qu'alors chacune des parties de l'organisme existe pour son propre compte, et qu'elle puisse se développer isolément et d'une manière indépendante, comme les différentes parties de l'organisme des végétaux.

» Seulement, il arrive que ces organisations incomplètes périssent de très-bonne heure, et que leur décomposition rapide les rend très-promptement méconnaissables. Pour les étudier, il faut les soumettre au microscope après un jour ou deux d'incubation.

» Je n'ai pas eu occasion d'observer de semblables faits chez les Mammifères. Toutefois, je suppose que les œufs sans embryon, qui ont été souvent signalés dans les fausses couches, contenaient de ces embryons imparfaits qui avaient péri dans les premiers jours de leur développement.

» La cause de cette mort précoce est bien évidente. C'est l'absence du cœur, qui manque par suite de l'absence de la tête, ou au moins de son état très-imparfait, car le cœur n'est, à son début, qu'une dépendance de la tête. Or, l'absence du cœur entraîne l'absence de la circulation, et les blastèmes organiques, privés de sang, ne peuvent former les éléments histologiques définitifs qui doivent leur donner le pouvoir d'accomplir leurs fonctions physiologiques.

» C'est en partant de cette donnée qui résulte pour moi d'un très-grand nombre d'observations, que je me rends compte du rôle physiologique d'un frère jumeau dans le développement des Omphalosites qui arrivent jusqu'à la naissance, et qui n'ont encore été signalés que chez les Mammifères.

» Lorsque deux jumeaux naissent sur un seul œuf, les aires vasculaires se soudent et produisent un nombre plus ou moins grand d'anastomoses qui unissent entre eux les deux appareils circulatoires. Plus tard de semblables anastomoses se produisent dans l'intérieur du placenta commun aux deux jumeaux.

» S'il arrive alors qu'un des frères n'ait pas de cœur, le cœur du frère bien conformé servira d'organe de propulsion pour le sang qui pénètre dans l'organisme du frère mal conformé. Seulement on observe alors ce singulier renversement de l'appareil circulatoire que beaucoup d'anatomistes ont décrit chez les monstres omphalosites, et qui consiste en ce que les veines jouent le rôle d'artères, et que les artères jouent le rôle de veines.

» La circulation du jumeau mal conformé s'accomplit alors sous l'influence exclusive du cœur du jumeau bien conformé. Et l'on s'explique alors comment le jumeau mal conformé, quelque imparfaite que soit d'ailleurs son organisation, peut compléter la formation des organes qu'il possède et arriver jusqu'à la naissance en continuant à s'accroître. La mort n'arrive, dans ce cas, qu'au moment de la naissance, parce que le jumeau mal conformé se sépare alors du jumeau bien conformé, auquel il n'adhérait que par l'intermédiaire du cordon ombilical et du placenta.

» Chez les Oiseaux, et d'une manière plus générale chez tous les Vertébrés, qui ne se détachent point, à la naissance, de leur vésicule ombilicale, la formation sur un même œuf de deux jumeaux, dont l'un est bien conformé et l'autre est un Omphalosite, est possible. J'ai eu occasion de la constater. Cet Omphalosite peut alors vivre aux dépens de son frère bien conformé jusqu'à l'époque de l'éclosion. Tout se passe alors comme chez les Mammifères.

» Mais comme les Oiseaux ne se séparent point de leur vésicule ombi-

licale, le monstre omphalosite ne peut se séparer du jumeau bien conformé, et il est entraîné avec le vitellus lorsque celui-ci effectue sa pénétration dans la cavité abdominale de son frère. C'est ainsi que s'expliquent les cas de pygomélie très-fréquents chez les Oiseaux, dans lesquels les membres accessoires sont seulement implantés dans le tissu cellulaire graisseux abdominal du sujet autosite, et ne sont point soudés par leur squelette avec le squelette de ce sujet. Ces faits, que Is. Geoffroy Saint-Hilaire avait rattachés à la classe des monstres doubles, sont bien évidemment de la même nature que les monstres omphalosites. La seule différence consiste en ce que chez les Mammifères l'Omphalosite se détache complétement, au moment de la naissance, de son frère jumeau, tandis que chez les Oiseaux l'Omphalosite ne peut pas s'en séparer.

» En terminant cette communication, j'ai à peine besoin de faire remarquer qu'elle confirme de la manière la plus complète les idées que j'ai présentées récemment sur la distinction à établir, au point de vue de la tératogénie, entre les deux époques de la vie embryonnaire; puisque l'origine des monstres omphalosites remonte évidemment à la période primitive, celle où il n'existe encore que des blastèmes cellulaires, et que ces monstres ne peuvent atteindre la seconde période, celle qui est caractérisée par la formation des éléments histologiques définitifs, qu'à la condition de recevoir le sang d'un frère jumeau et développé sur le même œuf. »

PHYSIOLOGIE. — *Expériences auto-laryngoscopiques pour étudier le mécanisme de la déglutition.* Note de M. le Dr **Krishaber**, présentée par M. Claude Bernard.

« Des expériences auto-laryngoscopiques faites dans le but d'étudier la physiologie de la déglutition m'ont conduit aux résultats suivants :

» 1° Que, dans l'acte de la déglutition, le bol alimentaire passe dans une des gouttières pharyngiennes, sur un des côtés de l'épiglotte basculée par l'élévation du larynx; ce bol arrive ainsi dans l'œsophage au moment où, par la contraction des muscles constricteurs, le pharynx est rétréci et amené au-devant du bol.

» 2° Que la déglutition des liquides s'effectue de la même manière, ceux-ci passant cependant assez fréquemment sur l'épiglotte même, ce qui arrive plus rarement pour les aliments solides.

» 3° Qu'une quantité, extrêmement petite, il est vrai, de liquide s'en-

gage pendant la déglutition normale autour du rebord de l'épiglotte et humecte la muqueuse du larynx et même les cordes vocales.

» 4° Que, dans le gargarisme, le larynx se trouvant largement ouvert, une quantité plus grande s'échappe dans l'intérieur de l'organe vocal.

» 5° Qu'on peut facilement supporter un bol alimentaire dans les voies respiratoires, c'est-à-dire dans le larynx, jusque sur les cordes vocales et *dans l'intérieur même de la trachée.*

» 6° Que la sensibilité de la trachée au toucher des corps étrangers est infiniment moindre que celle du larynx.

» 7° Que des corps durs et froids comme une sonde, par exemple, ne sont nullement tolérés dans les voies respiratoires, tandis que tout corps mou pouvant adhérer à la muqueuse et ayant une température égale à celle des parties touchées est facilement toléré dans les voies respiratoires et gardé dans la trachée plusieurs minutes sans amener le moindre effort de toux.

» Ces expériences demandent très-peu d'exercice et n'offrent aucun danger.

» Le numéro du 1er mai dernier des *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* contient une communication de M. Guinier, de Montpellier, tendant à établir que, pendant la déglutition normale, le bol alimentaire arrive dans le larynx et jusque sur les cordes vocales, avant de passer dans l'œsophage.

» Il est évident que M. Guinier s'est laissé séduire par l'insensibilité de sa muqueuse laryngée. En effet, dans ces expériences, il laisse tomber le bol alimentaire volontairement dans le larynx, au lieu de faire un mouvement de déglutition et de le conduire normalement dans l'œsophage. »

PHYSIOLOGIE. — *Expériences sur la déglutition faites au moyen de l'autolaryngoscopie.* Note de **M. H. Guinier**, présentée par M. Cl. Bernard.

« Dans une première expérience je démontre : la facilité de maintenir, pendant un temps illimité, le miroir laryngo-nasal dans son lieu d'élection habituel, le fond du gosier; la facilité d'explorer, avec détail, la base de la langue et l'épiglotte dans leur totalité; la totalité des gouttières latérales du pharynx et de la paroi muqueuse sous-épiglottique, et l'orifice de l'œsophage; les replis arythéno-épiglottiques avec les quatre tubercules, symétriques deux à deux, constitués par les deux cartilages de Wrisberg et les deux cartilages de Santorini; les deux ligaments ou replis thyro-arythé-

noïdiens supérieurs ou fausses cordes vocales, l'ouverture des ventricules du larynx ou de Morgagni, les deux ligaments vocaux inférieurs ou vraies cordes vocales et l'ouverture de la glotte, dans leur totalité; une grande portion de la trachée; le jeu des diverses parties constitutives de la glotte pendant la phonation; enfin, en renversant le miroir laryngo-nasal, l'intérieur des fosses nasales, la cloison, les cornets et l'orifice de la trompe d'Eustache.

» Ces diverses explorations peuvent être vues par plusieurs personnes à la fois; elles sont faites sans aucune préparation médicamenteuse préalable, et sans autre instrument dans la bouche que le miroir laryngo-nasal.

» Dans une seconde expérience je fais voir très-nettement le trajet que suit le bol alimentaire dans le mouvement de la déglutition.

» L'habitude de l'auto-laryngoscopie, que je pratique depuis le mois de septembre 1860, m'a rendu facile la déglutition d'un bol alimentaire peu volumineux avec le laryngoscope en place; et elle m'a permis d'en suivre ainsi le trajet jusqu'à sa disparition complète dans l'œsophage.

» L'expérience est faite avec un morceau de mie de pain. Je le mâche et je l'insalive de manière à lui donner une consistance très-molle et à rendre sa désagrégation facile. J'introduis alors le laryngoscope à sa place, et voici ce que j'observe et ce que je fais voir en même temps à plusieurs personnes à la fois.

» Le bol alimentaire, dont la blancheur laiteuse contraste vivement avec la rougeur sombre de la muqueuse bucco-pharyngée, suit la face dorsale de la langue jusqu'à sa base, où il rencontre l'épiglotte contre laquelle il s'arrête.

» Par des mouvements incomplets de déglutition, qui consistent principalement en des mouvements de reptation de la langue (mouvements qui m'obligent à des efforts volontaires énergiques pour empêcher le concours des muscles du pharynx qui tendent à fermer l'isthme du gosier et dont je ne parviens qu'à maîtriser incomplétement la contraction), le bol alimentaire saute par-dessus l'épiglotte qui reste à peu près inerte et presque immobile. Dans cette culbute par-dessus l'épiglotte, le bol alimentaire passe par-dessus le bord libre de cet appendice membraneux qui semble s'incliner vers la langue, à la manière d'une pelle, pour le recevoir, et il chemine plus ou moins lentement sur la face postérieure ou laryngée, lisse, de l'épiglotte.

» De là, le bol alimentaire, entraîné par son propre poids, tombe et se répand sur les bords ou au centre même du vestibule de la glotte, de

laquelle il recouvre ainsi l'ouverture; là, il se trouve arrêté à la fois par la contraction automatique des replis arythéno-épiglottiques et des replis thyro-arythénoïdiens supérieurs, mais surtout par celle des cordes vocales qui ferment par leur contact absolu toute communication avec la trachée.

» A ce moment, je n'éprouve aucune sensation pénible, sinon que, le besoin de déglutition atteignant son plus haut degré, il faut d'assez grands efforts pour ne pas opérer immédiatement le mouvement ordinaire de bascule du larynx qui la termine. J'y parviens cependant, et l'on voit le bol alimentaire, étalé sur l'espèce de plancher formé par la glotte contractée, disparaître de là par fragments, dans l'œsophage que des essais contenus de déglutition entr'ouvrent par saccades successives.

» Cette expérience est des plus curieuses et des plus intéressantes.

» Elle prouve :

» 1° Que la déglutition complète est possible sans occlusion du pharynx, par l'application de la base de la langue sur sa paroi postérieure, puisque, cette occlusion interposant une barrière entre le laryngoscope et le bol alimentaire, celui-ci serait aussitôt perdu de vue;

» 2° Que le renversement préalable de l'épiglotte, pour protéger le larynx à la manière d'un couvercle, n'est pas nécessaire durant le passage du bol alimentaire du pharynx dans l'œsophage;

» 3° Que le bol alimentaire peut être en contact direct avec les replis muqueux de la glotte, et que la simple contraction des cordes vocales suffit pour protéger les voies respiratoires contre l'accès des corps étrangers venus du pharynx;

» 4° Que la muqueuse de la base de la langue, de l'épiglotte et de l'intérieur du larynx paraît douée d'une sensibilité spéciale que l'on pourrait appeler *sensibilité gustative* ou *de déglutition*, puisque le contact de l'aliment n'y provoque aucune autre sensation pénible que le besoin de la déglutition, tandis que le contact d'un corps solide, tel qu'une sonde, sur un point quelconque de cette muqueuse, provoque à l'instant, même chez les expérimentateurs les plus habitués, une sensation des plus pénibles qui produit, par action réflexe, une toux convulsive ou des efforts de vomissement.

» Il reste cependant à déterminer pourquoi une sonde, portée franchement et sans titillation préalable sur un point de la muqueuse pharyngolaryngienne susindiquée, produit une sensation si pénible; tandis qu'un fragment de la même sonde ou tout autre corps inerte, tel qu'un noyau de fruit, peut être avalé, c'est-à-dire être mis en contact avec plusieurs points de la même muqueuse, sans produire aucune sensation analogue.

» Je poursuis actuellement des expériences destinées à élucider cette question.

» Dans une troisième expérience je fais voir que le liquide des gargarismes peut facilement dépasser l'épiglotte et qu'il baigne alors la glotte elle-même.

» L'expérience est faite avec une petite quantité de liquide, à peu près calculée de manière à ce qu'elle remplisse seulement la cavité sous-épiglottique.

» Je prends donc une petite gorgée d'eau, et, renversant la tête en arrière comme pour la gargarisation, je la fais s'introduire, en vertu de son propre poids, dans la cavité sous-épiglottique; j'introduis le laryngoscope à sa place, et l'on voit très-facilement le liquide, sous-jacent à l'épiglotte qui est ou peut être à sec, bouillonner dans la cavité du larynx sous l'influence des bulles d'air que j'expire lentement au travers de ma glotte.

» Cette expérience, très-facile, ne fait pas plus que les précédentes éprouver de sensation pénible; et elle peut également se prolonger pendant tout le temps d'une longue expiration ou autant de temps que je puis retenir la respiration.

» Elle prouve qu'il est possible de porter des liquides médicamenteux, sous forme de gargarisme, jusque sur la muqueuse du larynx. »

M. **Alvaro Reynoso** demande que M. le Président veuille bien désigner des Commissaires pour examiner le Mémoire sur l'extraction du sucre, présenté en son nom par M. Dumas, dans la séance du 19 juin dernier.

La Note de M. Reynoso est renvoyée à l'examen de MM. Dumas, Pelouze, Peligot.

M. **Poey**, dans une Lettre adressée à M. le Secrétaire perpétuel, répond à la réclamation adressée par M. Zantedeschi à l'Académie dans la séance du 19 juin dernier, que s'il n'a pas cité les travaux de ce physicien dans son résumé historique, c'est qu'il a dû limiter ses citations aux fondateurs des études météorologiques, MM. Arago, Brewster et Babinet. « M. Zantedeschi, ajoute M. Poey, trouvera ses recherches citées dans une Revue bibliographique qui fait suite au travail que j'ai présenté à la Société Météorologique de France dans sa séance du 10 janvier dernier. »

MM. **Melsens** et **Natalis Guillot** écrivent pour demander l'ouverture d'un paquet cacheté qu'ils avaient déposé dans les archives de l'Académie

le 9 octobre 1843, sur l'emploi de l'iodure de potassium contre le tremblement mercuriel.

Le pli, ouvert séance tenante, s'est trouvé contenir la Note dont la teneur suit :

« Un malade entre dans la seconde salle de médecine de l'hospice de la Vieillesse (hommes), sous le n° 46 : ancien doreur sur métaux, affecté de douleurs anciennes, suites de sa profession; douleurs datant de plusieurs années et pour lesquelles il avait subi sans résultat plusieurs traitements. Fut mis à l'usage de la préparation suivante formulée d'après l'indication et les idées de M. Melsens : iodure de potassium, 4 grammes; eau distillée, 125 grammes. Cette médication fut répétée chaque jour à la même dose; elle fut exactement suivie pendant douze jours. Les douleurs diminuèrent de plus en plus, et au bout de douze jours le malade, soulagé comme il ne l'avait point encore été et pouvant être considéré comme guéri, sortit de l'infirmerie et rentra dans sa division.

» De nouvelles observations sont nécessaires pour prouver :

» 1° Que dans les professions dans lesquelles le mercure est absorbé et détermine des accidents, ce métal peut rester dans les tissus;

» 2° Que ce mercure peut être éliminé à l'état de sel double résultant de l'action de l'iodure de potassium.

» Les expériences à faire, et que nous entreprenons, se déduisent naturellement de ces deux points de vue.

» Nous ne donnons l'observation ci-dessus qu'avec la plus grande réserve, puisqu'elle est encore la seule que nous connaissions et qu'elle n'est point complète. »

M. **Ordinaire de Lacolonge** adresse un opuscule intitulé : « Examen d'un projet de distribution des eaux », présenté à la jurade de Bordeaux en 1787, qui contient des détails précis et authentiques sur les eaux de cette ville à trois époques, et offre quelque intérêt aux personnes qui s'occupent de cette question importante des eaux publiques.

M. **Sylvestre** adresse une nouvelle Lettre dans laquelle il donne quelques détails sur les proportions des pièces du moteur qu'il propose, et dont il a présenté la figure dans la séance du 5 juin.

Cette Lettre est renvoyée comme la première à l'examen de M. Delaunay.

M. **Freytag**, dans une Lettre adressée à M. le Secrétaire perpétuel, revient

sur la valeur indéfinie qui résulte d'un théorème qu'il indique, relatif à la quadrature du cercle, et qui en consacre l'insolubilité.

Le théorème énoncé par M. Freytag est très-digne d'intérêt, mais il n'a pas semblé à l'Académie qu'il fût utile d'en publier l'énoncé séparé de toute démonstration.

Si M. Freytag communiquait un Mémoire complet, l'Académie l'accueillerait avec intérêt et s'empresserait de l'examiner.

M. Beguinet adresse une Lettre relative aux erreurs qu'il dit exister dans les calendriers.

Cette Lettre est renvoyée à l'examen de M. Delaunay.

A 4 heures et demie l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

L'Académie s'occupe de la discussion des titres des candidats proposés par plusieurs Sections pour le prix biennal.

Après la clôture de la discussion, il est procédé au scrutin. M. Wurtz, ayant obtenu la majorité des suffrages, est déclaré candidat de l'Académie.

M. Chevreul est délégué pour soutenir la présentation de l'Académie devant l'Assemblée générale de l'Institut.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 3 juillet 1865 les ouvrages dont voici les titres :

Application de la lumière électrique (tubes de Geisler) à l'éclairage sous l'eau; par M. Paul Gervais. Quart de feuille in-8°.

La végétation du Spitzberg comparée à celle des Alpes et des Pyrénées; par Charles Martins. (Extrait des *Mémoires de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier*, t. VI.) Montpellier, 1865; in-4°.

Archives de la Commission scientifique du Mexique, publiées sous les aus-

pices du Ministère de l'Instruction publique; t. Ier, 3e livraison. Paris, 1865; in-8°.

Mémoire sur l'emploi du microscope polarisant et sur l'étude des propriétés optiques biréfringentes propres à déterminer le système cristallin dans les cristaux naturels ou artificiels; par M. DES CLOIZEAUX. Paris, 1864; in-8°.

Coup d'œil sur l'origine et l'organisation des correspondances météorologiques jusqu'à nos jours; par M. Andrès POEY. Paris; demi-feuille in-4°.

Étude sur l'alcoolisme (pathologie); par le Dr E. LANCEREAUX. (Extrait du *Dictionnaire encyclopédique de Médecine et de Chirurgie.*) Paris, 1865; in-8°. (Destiné au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.)

Examen d'un projet de distribution d'eau présenté à la jurade de Bordeaux en 1787; par M. Ordinaire DE LACOLONGE. (Extrait des *Actes de l'Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux;* 1864, 3e trimestre.) Bordeaux, 1865; br. in-8°.

Mémoire sur la trépanation céphalique pratiquée par les médecins indigènes de l'Aouress; par M. le Dr Amédée PARIS. Paris, 1865; in-8°.

Résumé du cours de Zoologie professé au collége N. D. de la Paix, à Namur; par A. BELLYNCK. Namur, 1864-1865; in-8°.

Documents législatifs sur la télégraphie électrique en France, précédés d'une *Introduction historique par* LAVIALLE DE LAMEILLÈRE. Paris, 1865; in-8°.

Nouveau Dictionnaire de Médecine et de Chirurgie pratiques, rédigé sous la direction du Dr JACCOUD; t. III, APE-ATM. Paris, 1865; in-8°.

Annales de la Société de Médecine de Saint-Étienne et de la Loire, t. II, 4e partie. Saint-Étienne, 1865; in-8°.

Annales de la Société impériale d'Agriculture, Industrie, Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de la Loire, t. VIII, année 1864, 3e et 4e livraisons; in-8°.

Annales de la Société d'Émulation du département des Vosges, t. XI, 3e cahier. Épinal, 1864; in-8°.

Bulletin de la Société Philomathique de Paris, t. II. Paris, 1865; in-8°.

Annales academici, 1861-1862. Lugduni-Batavorum, 1864; in-4°.

Ueber... *Sur diverses formes propres aux applications, qu'on peut donner aux équations fondamentales de la théorie mécanique de la chaleur; par* R. CLAUSIUS. (Extrait du *Recueil trimestriel de la Société des Sciences naturelles de Zurich.*) In-8°.

Intorno... *Sur une traduction italienne, faite en 1341, d'une compilation astronomique du roi Alphonse X de Castille.* Note de M. H. NARDUCCI. Rome, 1865; in-8°.

Memoria... *Mémoire couronné dans le concours public ouvert par l'Académie royale des Sciences en 1862, sur cette question :* Influencia de los fosfatos terreos en la vegetacion y procedimientos mas economicos para utilizarlos en la produccion de cereales en la Peninsula; *par* D. Ramon Torres Muñoz de Luna. Madrid, 1864; in-4°.

El porvenir de la agricultura española; par le même. Madrid, 1865; in-12.

Éclaircissements à la rectification exacte d'un arc circulaire quelconque du prof. Joseph Recalcati. Milan, 1865; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 10 JUILLET 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉTÉOROLOGIE. — *Des perturbations périodiques de la température dans les mois de février, mai, août et novembre; par* **M. Ch. Sainte-Claire Deville.** (Troisième Note. Suite.)

« Là finit la première partie de ma tâche. Il resterait maintenant à bien fixer, pour chaque mois, l'étendue et la nature de l'oscillation, à rechercher, par exemple, si la secousse du 11 au 13 n'est pas le plus souvent précédée d'une secousse qui affecte les premiers jours du mois, et suivie d'une autre secousse qui se fait sentir du 20 au 23, et qui est quelquefois plus vive que celle du centre; à s'assurer si la période, plus simple en février et en août, ne se complique pas d'alternances plus nombreuses en mai et surtout en novembre. Il y aurait même à se demander si ces oscillations de la température ne se renouvellent pas, en réalité, chaque mois, vers les mêmes dates, mais plus faiblement pour les huit mois que je n'ai pas encore considérés, et de manière à être le plus souvent masquées par les autres influences atmosphériques. Il faudrait aussi comparer des perturbations simultanées en divers lieux, rechercher si elles présentent toujours le même sens ou si, comme on le voit déjà, elles n'affectent pas quelquefois des signes contraires; déter-

miner, enfin, l'influence des minima et celle des maxima diurnes sur le phénomène; des conditions atmosphériques analogues pouvant évidemment amener, suivant les latitudes et suivant les mois de l'année, un refroidissement par le rayonnement du sol vers la voûte céleste, ou un réchauffement dû à l'effet de la radiation solaire.

» C'est cette discussion, plus délicate que celle que j'ai tentée jusqu'à présent, qui pourra surtout donner quelques indices certains sur la cause réelle du phénomène et sur la manière dont il se produit. Mais, avant d'aborder, dans des communications ultérieures, cette dernière partie de ma tâche, je voudrais suivre encore le phénomène, avec son caractère général, dans des manifestations un peu différentes de celles que j'ai étudiées jusqu'ici, mais auxquelles j'ai fait allusion à la fin de ma Note du 10 avril. C'est ce que j'ai essayé d'éclaircir par quelques observations que j'ai faites à Paris durant la période critique du mois de mai dernier. J'ai résumé dans le tableau suivant, pour l'intervalle du 7 au 17 : 1° la température moyenne de chaque jour, conclue de la demi-somme des maxima et des minima diurnes; 2° l'excès qu'a présenté chaque jour, à midi et à l'heure du maximum diurne, un thermomètre à boule noircie sur un thermomètre à boule nue, exposé près de lui à l'ombre; 3° enfin, la moyenne ozonométrique (1) conclue de deux observations faites, à six heures du matin et à six heures du soir, au moyen du papier préparé par M. Richard (de Sedan) et de l'échelle construite par M. le D[r] Bérigny.

---

(1) En me servant du mot *ozonométrique*, il est bien entendu que je n'implique rien sur la nature réelle du principe, variable en quantité dans l'atmosphère, qui agit chimiquement sur le papier ioduré. Cette action, quelque obscure qu'elle soit encore, pouvant être mesurée approximativement et représentée par des nombres, ce sont ces nombres que je compare entre eux, sans prétendre même que chaque nombre soit absolument proportionnel à la quantité du principe actif à laquelle il correspond.

PARIS.

MAI 1865.

DATES.	TEMPÉRATURE MOYENNE.		EXCÈS du thermomètre noirci sur le thermomètre à boule nue.	MOYENNE OZONOMÉTRIQUE.	
7	19°,45		+1°,50	"	
8	19,50	18°,62	+1,40	"	
9	18,75		+1,20	6,75	
10	16,80		+1,10	12,75	9,00
11	13,40		+0,70	7,50	
12	12,85	14,05	+1,75	2,00	
13	15,90		+1,50	2,00	2,00
14	18,40		+1,20	2,00	
15	17,60		+1,15	6,50	
16	14,90	16,95	+1,55	10,00	6,92
17	16,90		+1,25	4,25	

» Un simple coup d'œil sur ce petit tableau montre : 1° que la température moyenne s'est fortement abaissée du 11 au 13, et particulièrement le 12; 2° que la courbe qui représenterait les excès de température du thermomètre noirci sur le thermomètre à boule nue subit un rebroussement brusque entre le 11 et le 12, dont l'un correspond au minimum, l'autre au maximum de la période entière; 3° que le nombre ozonométrique, en moyenne très-élevé pour Paris, subit une dépression énorme pour les 12, 13 et 14.

» Cet essai, insuffisant en lui-même, m'a encouragé à poursuivre ces recherches sur d'autres localités, pour lesquelles je disposerais de plus nombreux documents.

» J'ai trouvé une de ces localités à la Havane, pour laquelle M. Andrès Poey m'a obligeamment communiqué le recueil des excellentes observations horaires qui y sont faites sous sa direction (1).

(1) Je saisis cette occasion d'exprimer bien vivement le vœu que le gouvernement métropolitain de Madrid fournisse bientôt au zélé Directeur de l'Observatoire physique de la Havane les moyens de publier *intégralement* les trois années d'observations horaires du baromètre, du thermomètre à mercure et à alcool, à boule nue, noircie et colorée, du psychromètre, etc., qu'il a déjà recueillies et qui fourniraient à la science des matériaux uniques jusqu'ici pour la connaissance de la météorologie des Antilles.

» Le tableau suivant, que j'ai calculé d'après ces registres, présente, pour la période critique de février, mai, août et novembre 1863 (seule année pour laquelle je possède ce genre d'observations), l'excès du thermomètre à mercure noirci sur le thermomètre à boule nue, à l'heure de midi et à l'ombre :

HAVANE. — 1863.
Excès de la température du thermomètre à boule noircie sur celle du thermomètre à boule nue.

DATES.	FÉVRIER.		MAI.		AOUT.		NOVEMBRE.	
6			+ 1°,0		+ 1°,2		+ 1°,4	
7	+ 0°,6		+ 0,6		+ 0,6		+ 1,4	+ 1°,32
8	+ 1,8		+ 1,0	+ 0°,96	+ 0,8	+ 0°,86	+ 1,2	
9	+ 1,4	+ 1°,65	+ 1,0		+ 0,9		+ 1,3	
10	+ 1,4		+ 1,2		+ 0,8		+ 0,8	+ 0,60
11	+ 1,4		+ 0,5		+ 1,4		+ 0,4	
12	+ 0,4		+ 0,4	+ 0,43	+ 1, 4	+ 1,47	+ 2,0	
13	+ 0,6	+ 0,60	+ 0,4		+ 1,6		+ 1,0	
14	+ 0,8		+ 1,0		+ 1,0		+ 1,0	+ 1,37
15	+ 2,0		+ 1,2		+ 1,3		+ 1,4	
16	+ 1,0		+ 0,6	+ 0,92	+ 1,0	+ 1,00	+ 2,4	+ 2,30
17	+ 0,8	+ 1,70	+ 0,8		+ 0,7		+ 2,2	
18	+ 0,8		+ 1,0		+ 1,0		+ 1,0	
19	+ 3,2		+ 1,5		+ 1,0		+ 1,1	+ 1,15
20	+ 1,0		+ 0,6		+ 1,2		+ 1,0	
21							+ 1,5	

» Ainsi, en mai et surtout en février, l'excès du thermomètre noirci sur le thermomètre nu a été notablement plus faible vers le 12 du mois que durant les jours qui ont précédé et suivi ; en août, l'effet a été inverse. Quant au mois de novembre, il présente encore cette double oscillation que j'ai eu si souvent l'occasion de signaler, mais qui affecte presque toujours d'une façon exceptionnelle le onzième jour, le jour de l'*été de la Saint-Martin*.

» Pour l'ozonométrie, j'étais servi au delà de mes souhaits par la belle série d'observations qui compte maintenant plus de dix années, et que M. le Dr Bérigny poursuit à Versailles avec un soin et une persévérance que le monde savant apprécie de plus en plus.

» C'est pour moi un devoir bien doux de témoigner ici à cet excellent météorologiste et observateur toute ma reconnaissance pour la générosité avec laquelle il a bien voulu mettre à ma disposition son précieux recueil manuscrit.

» Voici les résultats que présentent pour dix ans (mai 1855 à juin 1865) les moyennes ozonométriques des périodes critiques de février, mai, août et novembre.

VERSAILLES. — 1855-1865.
Moyennes ozonométriques diurnes.

DATES.	FÉVRIER.		MAI.		AOUT.		NOVEMBRE.	
6	13,22		10,49		9,74		9,07	
7	12,47		11,13	11,08	9,26		9,95	
8	11,83	12,04	11,62		9,46	9,82	10,66	9,52
9	12,52		13,01		10,42		9,18	
10	10,15		13,02		10,22		8,75	
11	8,65		12,06	12,83	9,62		5,39	
12	8,56	8,03	13,02		9,50		6,66	6,25
13	7,87		13,05		8,61	9,47	6,70	
14	7,05		11,93		9,71		9,50	
15	9,07		12,32	12,11	9,91		10,92	
16	9,44		12,60		10,99		9,65	9,65
17	10,72	9,83	11,59		11,58		8,52	
18	9,61		13,50		11,05	11,29	6,98	
19	10,32		14,41		11,18		5,55	
20					11,65		4,49	5,78
21							6,12	

» Les résultats sont bien nets, comme on le voit, pour les trois mois de février, mai et août : le mois de novembre présente toujours la double oscillation, et l'un des nombres extrêmes tombe encore le 11, le jour de la Saint-Martin.

» Si je ne m'abuse, les faits que je viens d'exposer autorisent à penser que ces perturbations périodiques de la température sont accompagnées d'une modification dans les effets de la radiation solaire et dans les proportions du principe actif, quelle que soit sa nature, qui altère la couleur du papier imprégné d'iodure de potassium. Ils peuvent aussi encourager à rechercher l'influence de ces périodes critiques, années et jours, sur les perturbations dans la santé de l'homme et des animaux. »

M. Chevreul lit l'introduction d'un opuscule intitulé :

« *Distribution des connaissances humaines du ressort de la philosophie naturelle, conformément à la manière dont l'esprit humain procède à la recherche*

de l'inconnu, en allant du concret à l'abstrait et revenant de l'abstrait au concret.

» Dans la séance prochaine, il exposera un tableau représentant cette distribution. »

M. Dumas présente un exemplaire du troisième volume qui vient de paraître des *Œuvres de Lavoisier*, publiées par ordre du Gouvernement, et en donne une analyse succincte qui sera publiée dans le numéro prochain des *Comptes rendus*.

MÉMOIRES LUS.

ARCHITECTURE HYDRAULIQUE. — **M. Poirel** lit un Mémoire concernant le système de constructions hydrauliques à la mer en blocs de béton qu'il a soumis au jugement de l'Académie en 1840, et sur lequel un Rapport fut fait en la même année par M. Coriolis.

L'auteur, dans son nouveau travail, fait connaître les avantages de ce système de construction, les applications diverses qui en ont été faites dans différents ports, entre autres celui d'Alger, et les résultats qui ont été obtenus.

(Commissaires : MM. Combes, Morin, Fremy, de Tessan.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Nouvelles recherches sur les inégalités séculaires du mouvement de la Lune; par* **M. Allégret**.

(Commissaires : MM. Liouville, Delaunay.)

« La détermination de toutes les inégalités séculaires de la Lune est sans contredit une des questions les plus intéressantes et en même temps les plus utiles de l'astronomie. Il est impossible, en effet, de compter sur une amélioration notable des Tables lunaires, tant qu'il restera quelques doutes sur cette partie de la théorie de la Lune. En renonçant à la traiter avec une entière rigueur, on se prive par là même de tout moyen efficace de contrôler par l'observation les autres résultats de la théorie, et on est obligé, pour obtenir des Tables tant soit peu exactes, de recourir à des moyens empiriques plus ou moins ingénieux, mais qui ne sont au fond qu'une négation ou tout au moins une déclaration d'impuissance d'une théorie pure complète de la

Lune. Laplace est le premier géomètre qui ait tenté avec succès d'aborder ce problème difficile, et d'ouvrir des voies nouvelles pour une solution définitive. Je ne crains pas de dire cependant que les travaux de ce savant illustre présentent sur ce point quelques lacunes et quelques difficultés qui ont été jusqu'ici inaperçues. J'ai déjà signalé dans plusieurs communications récentes (1) l'importance du terme proportionnel au cube du temps, omis par Laplace et qui provient de la variation séculaire de l'inclinaison de l'écliptique sur un plan fixe. Pour s'en faire une idée précise, il suffit de savoir que dans une période de vingt-six siècles, ce terme produit, sur les variations du moyen mouvement de la Lune et de son périgée, un effet de même grandeur, et sur celle du mouvement du nœud un autre moitié moindre que les effets qui proviendraient respectivement du changement de grandeur de l'excentricité de l'orbe terrestre. J'ajoute aujourd'hui que cette dernière cause produit un terme proportionnel au carré du temps qui n'a pas encore été calculé avec une rigueur suffisante, soit par Laplace, soit par les autres géomètres qui, en adoptant sa théorie, ont essayé de pousser plus loin que lui les approximations. Il est résulté de ces diverses recherches, non-seulement des discordances sensibles entre les valeurs obtenues par l'analyse, mais aussi, ce qui est plus grave, entre ces dernières et celles que fournit l'observation. Je ne parlerai pas de l'accélération du moyen mouvement de la Lune, dont on a été conduit à donner, dans ces dernières années, par des recherches très-savantes, une valeur qui est contredite à la fois par toutes les observations de la Lune, soit anciennes, soit modernes. Je me bornerai à insister sur la grandeur de l'inégalité attribuée par Laplace au mouvement du périgée de la Lune et qu'il me paraît également difficile de concilier avec les anciennes observations. Elle serait, d'après l'auteur de la *Mécanique céleste,* plus de quatre fois plus grande que celle du nœud, et MM. Hansen et Delaunay ont même trouvé dernièrement, le premier qu'elle est plus de cinq fois, et le second qu'elle est à peu près six fois plus forte. Or on trouve dans l'*Almageste* de Ptolémée (liv. IV, chap. 2) qu'Hipparque a constaté que de son temps on satisfaisait aux observations de la Lune en comptant, dans une période de 126007 jours 1 heure, 4267 révolutions synodiques, 4612 révolutions sidérales moins un arc de 70° 30′, et 4573 passages de la Lune à son périgée. D'après Hipparque, 5458 mois synodiques

(1) *Voir* les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* t. LX, p. 1092 et 1242. Je prie le lecteur de corriger deux fautes d'impression : Page 1092, ligne 6, *au lieu de* applicables, *lisez* appréciables. Page 1246, ligne 20, *au lieu de* expérience, *lisez* expression.

équivalaient alors à 5923 passages de la Lune au même nœud. Il résulte de là qu'à cette époque la durée de la révolution sidérale du périgée était

$$\frac{126007,04166}{4573 - 4611,097917} = 3232^{j},625,$$

et celle de la révolution synodique du nœud

$$\frac{5458}{5923 - 5458} \times \frac{126007,04166}{4267} = 346^{j},61930.$$

Si on compare ces valeurs avec celles du commencement de ce siècle que je tire du livre I[er] de l'*Exposition du système du monde* de Laplace, on trouve que la première durée a diminué de $0^{j},05$, et que la seconde a augmenté de $0^{j},00055$. D'un autre côté, une variation dans la durée de l'une de ces révolutions correspond à une variation correspondante dans le moyen mouvement et la longitude, qui est inversement proportionnelle au carré de sa durée. Il résulte donc de là que le rapport des variations des deux moyens mouvements considérés est très-sensiblement égal à

$$\frac{0,05}{0,00055} \times \left(\frac{346,62}{3232,6}\right)^2 = 1,0453.$$

On voit ainsi que la longitude du périgée a éprouvé depuis Hipparque une diminution séculaire qui n'est guère beaucoup plus grande que celle dont s'est accrue la longitude du nœud. Je ne doute pas que les observations modernes ne confirment ce résultat qui mérite toute l'attention des astronomes, mais qui détruit en grande partie celui de la théorie de Laplace. Il me paraît donc qu'on peut concevoir quelques doutes sur une théorie qui se trouve ainsi contredite par les observations sur plusieurs points; je vais maintenant essayer de montrer où elle me semble défectueuse. La méthode invariablement suivie par tous les géomètres qui ont voulu déterminer les variations séculaires des divers moyens mouvements qu'on rencontre dans la théorie de la Lune consiste à chercher l'expression analytique, aussi rigoureuse que possible, de l'un d'eux, puis à faire varier dans cette expression les éléments de l'orbe terrestre qui s'y rencontrent, et à en déduire ensuite par l'intégration la variation cherchée correspondante de la longitude.

» Or, si on examine avec attention cette méthode dans tous ses détails, on reconnaît que les termes d'ordre supérieur au premier par rapport à la fonction perturbatrice, qui entrent dans l'expression du moyen mouvement, ont déjà été obtenus au moyen d'une ou de plusieurs intégrations

dans lesquelles on a expressément supposé constants les éléments qu'on fait plus tard varier sous le signe intégral. Il est dès lors visible qu'un pareil procédé d'intégration, où on considère successivement les mêmes quantités tantôt comme constantes et tantôt comme variables, ne saurait conduire à rien de rigoureux, et il serait extrêmement facile de multiplier les exemples dans lesquels son application conduirait à des inexactitudes considérables. Il est donc de toute nécessité de considérer d'abord comme variable, dans les équations différentielles desquelles on part, tout ce qu'on a l'intention de regarder comme tel, sauf à compliquer quelque peu, de cette manière, la difficulté de l'intégration. En procédant ainsi et en développant, dans les équations différentielles du mouvement de la Lune, les inégalités qui sont produites par les petites variations des éléments de l'orbe terrestre, suivant une série ordonnée par rapport aux puissances croissantes du temps, on reconnaît, il est vrai, que le temps sort du signe sinus et cosinus dans un grand nombre de termes, mais on obvie à cet inconvénient en modifiant très-peu les arguments de ces termes et en considérant en même temps partout comme constants les éléments qui avaient amené par leur variabilité le temps en facteur. Je me suis assuré de cette manière que les termes du second ordre par rapport à la fonction perturbatrice, qui modifient considérablement, comme on sait, la valeur du moyen mouvement, et qui ont été obtenus par une première intégration, ne renferment plus trace de la partie variable des éléments primitivement considérée, et cette circonstance se présente de même pour tous les termes d'ordre supérieur obtenus par de nouvelles intégrations. J'ai été ainsi conduit à ce théorème remarquable qu'on était bien loin de soupçonner jusqu'ici, savoir : *que tous les termes d'ordre supérieur par rapport à la fonction perturbatrice qui appartiennent à la partie non périodique des divers moyens mouvements relatifs à la théorie de la Lune sont rigoureusement constants, et ont par suite une variation nulle.* Les inégalités séculaires de notre satellite ne proviennent donc que de la variation des termes du premier ordre qui entrent dans la partie non périodique de chacun de ces trois moyens mouvements. J'ai encore reconnu la vérité de ce théorème par une autre méthode fondée sur des considérations différentes. Après avoir déterminé analytiquement les différentielles secondes par rapport au temps des longitudes moyennes pour faire disparaître la partie constante du moyen mouvement, j'ai vu que ces différentielles prennent une forme analogue à celle des différentielles premières du demi-grand axe, de l'excentricité et de l'inclinaison. C'est celle d'une série dont tous les

termes ne contiennent le temps, considéré comme variable indépendante, que sous le signe sinus, et cela a lieu quelque loin qu'on pousse les approximations. En examinant ensuite quels sont ceux de ces termes qui produisent des inégalités séculaires, je me suis assuré qu'ils proviennent uniquement de la variation de la partie non périodique de la fonction perturbatrice qui a été obtenue par les changements de l'excentricité et de l'inclinaison de l'orbe terrestre. Cette méthode donne, sous une forme bien simple, toutes les inégalités séculaires de la Lune. Il suffit de partir des formules différentielles ordinaires qui servent à exprimer les longitudes du périgée du nœud et de l'époque de la Lune au moyen de la fonction perturbatrice relative au Soleil, puis de changer respectivement les dérivées premières par rapport au temps en différentielles secondes, et la fonction perturbatrice elle-même en la dérivée totale de sa partie non périodique, ordonnée en série suivant les puissances décroissantes du temps. L'intégration des trois nouvelles équations différentielles ainsi obtenues s'opère avec une extrême facilité, et voici les résultats auxquels ce calcul m'a conduit pour les inégalités séculaires de la Lune :

Longitude moyenne de la Lune, correction........	$10'',61\,t^2 + 0'',28\,t^3$.
Longitude moyenne du nœud, correction..........	$8,02\,t^2 + 0,10\,t^3$.
Longitude moyenne du périgée, correction........	$-7,86\,t^2 - 0,21\,t^3$.

t désigne le nombre des siècles positifs ou négatifs comptés à partir de 1850. Les termes proportionnels au cube du temps proviennent uniquement des variations de position de l'écliptique; l'influence de l'excentricité est négligeable sur ce terme. Les autres puissances du temps ont des coefficients d'une petitesse extrême, et on peut n'en tenir aucun compte, en sorte que les formules précédentes sont aussi approchées que possible, et je les livre avec confiance aux astronomes. La différence qu'elles présentent avec celles de la *Mécanique céleste* est surtout sensible pour le mouvement séculaire du périgée; mais par les raisons que j'ai fait connaître plus haut, j'ai l'espoir qu'elles satisferont mieux aux observations. Il me reste maintenant à entrer dans le détail de toutes les formules analytiques qui m'ont conduit aux résultats que je viens de faire connaître, et ce sera l'objet de l'une de mes prochaines communications. »

CHIMIE. — *Sur les causes d'erreur que présente l'étude des dissolutions sursaturées.* Note de **M. Gernez**, présentée par M. Pasteur.

(Commissaires : MM. Dumas, Fremy, Pasteur.)

« Les recherches dont j'ai eu l'honneur de communiquer les résultats à l'Académie ayant été l'objet de critiques diverses présentées par des chimistes dont le mérite est connu de tous, je crois utile, pour permettre à chacun de répéter mes expériences et d'en contrôler l'exactitude, d'indiquer, avec les causes d'erreur qu'il faut éviter, les soins minutieux qu'elles exigent et les précautions presque puériles nécessaires à leur succès; ces détails, sur lesquels je n'ai pas, faute d'espace, insisté suffisamment jusqu'ici, me permettront d'expliquer les résultats obtenus par mes savants contradicteurs.

» 1° Tout le monde sait qu'il existe dans les lieux habités, et principalement dans les laboratoires, une multitude de parcelles solides tenues en suspension dans l'air en mouvement et qui se déposent à la surface de tous les corps. Il suffit d'agiter un objet quelconque recouvert d'aspérités et qui a séjourné à l'air, un morceau de drap par exemple, pour voir apparaître un nuage de poussière. Cet effet qu'une agitation brusque rend visible à l'œil, le moindre mouvement le produit en petit. De là autour d'un observateur en mouvement une sorte d'atmosphère de corpuscules en suspension empruntés aux milieux où il a séjourné et qui peuvent venir au contact des liquides sur lesquels il expérimente. Cette cause d'erreur, signalée par M. Pasteur à l'occasion de ses recherches relatives aux germes des organismes inférieurs, devient ici d'autant plus manifeste que l'on peut immédiatement constater son influence par la solidification instantanée de la dissolution sursaturée de sulfate de soude au-dessus de laquelle on agite un objet qui a séjourné à l'air. On peut l'éviter par l'usage de vêtements fraîchement lavés ou qui n'ont pas été exposés aux poussières des laboratoires.

» 2° Un certain nombre des substances dont on peut préparer des solutions sursaturées ne se déshydratent qu'à des températures relativement élevées; quelques cristaux non modifiés peuvent rester adhérents aux parois des vases qui contiennent la solution et dont ils produiront la cristallisation, soit lorsqu'on amènera le liquide jusqu'à l'endroit qu'ils occupent, soit lorsqu'on les en détachera par l'agitation du vase ou par l'introduction d'un corps qui aura frotté accidentellement contre la paroi.

» 3° Parmi ces substances, celles qui sont efflorescentes se divisent

spontanément en particules d'une ténuité extrême qui peuvent pénétrer dans tous les vases ouverts librement à l'air et rester en suspension dans les fluides qui ne les dissolvent pas, comme certains précipités qui troublent les liquides au sein desquels ils se produisent et restent un temps considérable sans se déposer. Ces particules se rencontrent fréquemment dans l'alcool, le sulfure de carbone, les essences, les huiles, etc., contenus dans des flacons qui ont été fréquemment ouverts, et ce sont elles qui déterminent la solidification des solutions saturées de sulfate de soude, que dans un examen superficiel on est conduit à attribuer au liquide lui-même.

» 4° Un autre phénomène, qui peut occasionner de fréquentes méprises, est l'adhérence de certains cristaux aux corps solides sur lesquels ils se sont déposés. L'alun, par exemple, qui a cristallisé sur des tiges de cuivre, de fer ou de verre, résiste à plusieurs lavages à l'eau froide, et il faut les soumettre à l'action de l'eau bouillante, ou les laisser séjourner quelques heures dans l'eau froide pour les débarrasser de cette couche invisible. On ne sera pas étonné de ce fait, si l'on songe que les surfaces les plus polies apparaissent au microscope hérissées d'aspérités entre lesquelles peuvent se loger les parcelles cristallines que l'on pourra difficilement enlever à l'eau froide, si elles y sont, comme l'alun, peu solubles.

» Ces considérations conduisent à l'explication de deux expériences présentées récemment comme contradictoires des miennes. Un courant d'hydrogène qui a traversé une couche d'huile déposée à la surface d'une solution sursaturée de sulfate de soude en détermine la cristallisation. Cette expérience réussit en effet quand on opère avec l'huile ordinaire qui a séjourné dans le laboratoire; mais elle est complexe, et on peut se demander si c'est l'hydrogène ou l'huile qui détermine le phénomène ou bien l'action simultanée de ces deux corps sur la liqueur. J'ai essayé l'action de l'hydrogène seul; un courant de ce gaz prolongé pendant plus de vingt-quatre heures n'a produit aucun effet. L'huile au contraire, amenée seule dans un ballon, a déterminé au bout de quelques instants la cristallisation du sulfate de soude. Mais était-ce la substance même de l'huile ou quelque matière en suspension qui produisait le phénomène? Pour le reconnaître, j'ai agité l'huile avec de l'eau à diverses reprises, et je l'ai de nouveau introduite au contact du sulfate de soude dans un ballon dont l'air avait été chassé par l'ébullition : elle s'est trouvée complétement inactive. Une température de 40 à 50 degrés a produit le même effet que l'eau. Le courant d'hydrogène tamisé à travers l'huile traitée par l'eau ou chauffée n'a jamais donné que des résultats négatifs. C'est par suite d'une méprise de ce genre que Lœwel

a indiqué l'alcool comme faisant cristalliser la solution sursaturée; il n'a cette propriété qu'autant qu'il a été longtemps exposé à l'air.

» Quant à la limaille de fer, dont le mode de production explique suffisamment l'impureté, il suffit de la traiter à l'abri de l'air par l'eau distillée pour la rendre tout à fait inactive; on peut constater dans les eaux de lavage la présence de l'acide sulfurique et de la soude. Ces deux expériences n'infirment donc pas les résultats que j'ai annoncés.

» On m'a objecté aussi une expérience de Lœwel que l'on répète dans les cours de Chimie avec un ballon contenant une dissolution sursaturée d'alun et recouvert d'un papier. Lorsqu'on enlève le papier sans précaution, on voit immédiatement apparaître à la surface du liquide un ou plusieurs points blancs qui grossissent et envahissent bientôt toute la masse liquide. Mais si l'on ne produit aucune agitation dans l'air et si l'on découvre doucement l'orifice, la cristallisation n'est pas immédiate; elle peut même n'être déterminée que très-longtemps après, vingt jours et plus, lorsqu'on abandonne le ballon sans le couvrir, à la campagne, dans un lieu découvert et peu fréquenté. Mais au bout d'un temps plus ou moins long il finit toujours par y avoir cristallisation; comme pour le sulfate de soude, cela tient à la chute d'une parcelle d'alun dans le liquide. C'est une conséquence d'expériences analogues à celles que j'ai faites sur le sulfate de soude et qui démontrent que l'alun se rencontre très-souvent dans les poussières de l'air.

» J'ai annoncé récemment qu'une parcelle solide de la substance dissoute était nécessaire pour déterminer la cristallisation des solutions sursaturées de sulfate, carbonate et acétate de soude, de sulfate de magnésie et d'alun. Ce résultat s'applique aux dissolutions d'hyposulfite et de phosphate de soude, d'acétate de plomb et de sulfate de fer, les seules que j'aie pu étudier jusqu'ici. En sera-t-il de même des autres solutions sursaturées dont j'ai donné la liste, à laquelle il faut joindre l'azotate de strontiane, l'acétate de zinc, le citrate de soude et l'acide racémique? C'est en ce moment l'objet de mes recherches. »

ZOOLOGIE. — *Sur la variabilité des métis; par* **M. André Sanson.**

(Commissaires : MM. Milne Edwards, de Quatrefages, Naudin.)

« En terminant sa dernière communication sur les belles expériences qu'il a instituées et réalisées en si grand nombre pour étudier les lois de l'hybridité chez les végétaux, M. Ch. Naudin s'exprimait ainsi : « J'ignore,

» disait-il, si des faits analogues à ceux que je viens de rapporter ont été
» observés dans le règne animal ; mais je ne serais pas surpris si l'on venait
» un jour à reconnaître que, là aussi, les croisements entre races caractéri-
» sées sont une cause de variabilité tout individuelle, et qu'ils sont impuis-
» sants à créer de nouvelles races, c'est-à-dire des agrégations uniformes
» et capables de durer indéfiniment. »

» Le problème physiologique posé dans ces termes par M. Naudin est depuis longtemps résolu expérimentalement. La solution en a été plusieurs fois formulée par mon regrettable ami M. Baudement et par moi-même. On a l'avantage, en zootechnie, de disposer d'un très-grand nombre de faits qui, pour n'être point obtenus en vue d'éclairer les questions de l'histoire naturelle, n'en ont pas une moindre valeur. Les exploitations agricoles, où d'habiles éleveurs cherchent seulement, par le croisement des races animales entre elles, à réaliser des résultats économiques qu'ils atteignent le plus souvent, ces exploitations sont comme de vastes laboratoires, où l'on peut puiser à pleines mains des faits d'expérience d'autant plus significatifs, qu'ils n'ont point été produits dans le but de servir au parti que nous en tirons.

» C'est là, si je ne me trompe, une excellente condition pour qu'ils aient toute leur signification.

» Il m'eût donc été facile, dès le mois de novembre dernier, époque à laquelle M. Naudin fit à l'Académie la communication tout à l'heure citée, de satisfaire le savant botaniste sur le point dont il s'agit. Il existe plusieurs groupes d'individus, dans l'espèce ovine notamment, qui ont été constitués par le croisement entre races caractérisées, et qui se reproduisent maintenant entre eux par cette opération que nous appelons le métissage. Ces groupes d'individus, fort estimables par leurs aptitudes économiques, et en conséquence par leur valeur industrielle, sont assez généralement considérés par les éleveurs comme des races nouvelles désormais fixées, mixtes ou intermédiaires entre celles qui ont servi à les former. L'une d'elles a même eu, à ce titre, les honneurs du *Journal des Savants*, où l'illustre M. Biot a tracé son histoire et affirmé sa constitution.

» Mais pour montrer d'une manière bien nette ce qu'il en est de ces prétendues races nouvelles résultant du croisement et du métissage ; pour faire voir à quel point « les races bien distinctes se fondent en une nouvelle race » mixte, mais homogène, » j'ai préféré attendre qu'une circonstance favorable me mît en état de soumettre à l'appréciation de l'Académie d'autres preuves que celles que fournissent la description et le raisonnement. J'ai

voulu que, le dessin venant à mon aide, je pusse rendre péremptoire la démonstration des faits.

» Cette circonstance favorable, le récent concours régional agricole de Versailles me l'a fournie. Là étaient exposés un grand nombre d'individus de la prétendue race Dishley-mérinos, dite aussi parfois race d'Alfort, parce que c'est à l'École d'Alfort que M. Yvart a, par de grands efforts, cherché à constituer, au moyen du croisement et du métissage, un groupe de moutons donnant à la fois beaucoup de viande et des toisons lourdes à laine intermédiaire. C'est ce que M. Pluchet, habile éleveur de Seine-et-Oise, a aussi tenté de son côté. Tout dernièrement encore, un professeur de zootechnie affirmait, devant plusieurs Sociétés savantes qui s'occupent particulièrement de ces questions, que les Dishley-mérinos se reproduisent depuis trente ans par eux-mêmes avec les caractères mixtes qui leur ont été communiqués par le croisement. L'affirmation, répétée de divers côtés et depuis longtemps, a été plusieurs fois prise à la lettre par des naturalistes, et ils en ont tiré argument dans leurs dissertations sur l'espèce et sur la race, surtout depuis que le livre de M. Darwin a réveillé la discussion sur ces sujets.

» Eh bien, pour éclaircir à leurs yeux cette affirmation, qu'ils ont acceptée et qui s'appuie sur une erreur d'appréciation, je me suis placé dans des conditions qui, je l'espère, offriront toute garantie. J'ai fait dessiner, au concours de Versailles, d'abord la tête de quatre individus Dishley-mérinos, non pas pris au hasard, mais bien choisis par le jury comme étant les plus remarquables représentants de leur catégorie; puis celle de quatre autres, deux béliers et deux brebis, appartenant aux races pures mérinos et et Dishley, pour servir à la comparaison que j'avais en vue. Un jeune vétérinaire de mérite, qui est en même temps un artiste distingué, a eu l'obligeance de se charger de ce soin, et il s'en est acquitté avec un talent auquel rendront justice tous ceux qui verront les aquarelles que je mets sous les yeux de l'Académie. Le pinceau de M. Mégnin a rendu la physionomie des types qu'il avait à représenter avec une exactitude qui défie toute critique.

» On voudra bien remarquer que les types représentés figurent sur la planche avec le numéro d'ordre de leur inscription au catalogue de l'exposition, ce qui permettra de contrôler leur ressemblance, en se reportant a l'examen direct des troupeaux d'où ils proviennent. J'y ai ajouté aussi le nom de l'exposant. Les n°s 453, 454, 483 et 484 sont des Dishley-mérinos, béliers ou brebis, issus de plusieurs générations de métis produits d'abord

par le croisement du bélier Dishley avec la brebis mérinos. Or, il suffit du premier coup d'œil pour s'apercevoir que deux de ces individus, les nos 454 et 483, sont revenus au type mérinos, représenté dans son état de pureté par les nos 347 et 355; tandis que les deux autres, les nos 453 et 484, ont fait retour au type Dishley représenté par les nos 383 et 387. Il ne peut pas y avoir à cet égard le moindre doute, que l'on considère seulement les caractères ostéologiques de la face, ou l'ensemble de la physionomie. D'un autre côté, si l'on compare entre eux les quatre Dishley-mérinos représentés, on voit combien peu, pour ce motif, ils se ressemblent, et combien ils sont loin de pouvoir servir à l'établissement d'une nouvelle race mixte, mais homogène, suivant les expressions justes de M. Naudin.

» Mieux que toutes les indications verbales de formes et de mesures, les peintures que je soumets à l'appréciation de l'Académie sont de nature à la convaincre sur ce point. Et ce qui est ici mis en évidence pour la prétendue race Dishley-mérinos le serait également, par le même moyen, pour toutes les autres ayant une origine analogue; mais avec plus ou moins de facilité, suivant que les deux types primitivement croisés présentent entre eux des différences plus ou moins saillantes. La loi du métissage est la même dans tous les cas. Les groupes d'individus que l'on prend pour des races nouvelles n'arrivent à l'homogénéité qu'à la condition de faire retour complet à l'un des types qui ont contribué à les former, et à ce type seulement.

» C'est ce qui a rarement lieu, comme on peut le voir sur les nos 453, 454 et 484, béliers et brebis provenant tous trois du troupeau de M. Pluchet. Le bélier 454, par la disposition de sa toison sur la tête, est plus près du mérinos, ainsi que la brebis, l'autre bélier étant plus près du Dishley.

» L'erreur des éleveurs et des zootechnistes qui, avec eux, considèrent ces groupes de métis comme étant constitués en race, tient à ce qu'ils ne les envisagent qu'au point de vue de leur aptitude, laquelle est, en effet, commune à tous et forme le seul objet de l'exploitation. Mais il est à peine besoin de faire remarquer que cette aptitude, se rencontrant au même degré dans des races notoirement distinctes, ne peut en aucune façon servir pour la caractéristique de la race. Elle est étroitement liée aux conditions dans lesquelles vivent les animaux, et son développement dépend de la gymnastique qui lui est imprimée. Les formes typiques de la tête, au contraire, sont indélébiles; et c'est ce qui assure, à travers les siècles, leur conservation.

» Les faits que j'ai mis sous les yeux de l'Académie le prouvent, je crois, suffisamment. Ces faits ont, par leur origine, si je ne m'abuse, une grande valeur. Ils n'ont pas été choisis pour les besoins de la cause. Ils proviennent

d'un double triage opéré d'abord par les éleveurs exposants, puis par le jury du concours de Versailles, à un tout autre point de vue que le nôtre. Ils prouvent l'impuissance du croisement à former des races nouvelles, dans les espèces animales, comme ceux de M. Naudin l'ont prouvé pour les espèces végétales.

» Dans un travail complet, où se trouvent rassemblés les faits du même genre relatifs aux diverses espèces animales, et que j'aurai l'honneur de soumettre à l'Académie, j'en tire toutes les conséquences pour la question de l'espèce et pour celle des limites de la variabilité. Dans cette courte Note, je n'ai voulu que les exposer sommairement, pour ne pas abuser de la bienveillante attention de l'Académie. »

HYGIÈNE NAVALE. — *Sur les appareils destinés à conserver l'eau à bord des navires de la Marine impériale.* Mémoire de **M. Roux**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Chevreul, Payen, Pelouze.)

« Les nombreuses applications du zinc dans l'industrie, ses usages incessants pour la galvanisation des vases et appareils employés chaque jour dans nos maisons, le vague et l'indécision qui planent encore sur la nature des altérations que ce métal subit au contact de divers agents, donnent de l'intérêt à l'examen de toutes les questions relatives à l'histoire chimique du zinc.

» Chargé par M. le vice-amiral préfet maritime du quatrième arrondissement, d'étudier avec M. Ancousteaux, ingénieur de la Marine, l'influence de l'eau sur les caisses de tôle zinguée et de nous assurer si l'action de ce liquide donne naissance à des composés nuisibles pour la santé des équipages, j'ai procédé à diverses expériences qui m'ont permis de reconnaître que l'eau mise en présence du fer galvanisé attaque le zinc d'une manière sensible. Cette influence varie suivant sa nature et sa provenance : assez faible avec l'eau distillée qui ne renferme que de minimes proportions d'air et d'acide carbonique, elle est plus énergique avec l'eau de source du grès vert et plus forte encore avec de l'eau distillée contenant de l'acide carbonique fourni par la décomposition des bicarbonates terreux. Enfin, elle présente un maximum d'intensité avec l'eau de rivière (de la Charente), tenant en dissolution une notable quantité d'air et de chlorure de sodium.

» Du zinc placé dans de l'eau distillée bouillie ne s'altère pas si le flacon est bouché avec soin; en mettant dans un vase semblable de l'eau distillée bouillie, tenant en dissolution $0^{gr},15$ de chlorure sodique, l'altération du métal se manifeste au bout de quelque temps. Or, comme l'eau dont on fait usage à bord des navires est généralement puisée aux sources qui avoisinent la mer et que ce liquide renferme fréquemment du chlorure de sodium, il est facile de prévoir son influence sur les vases en fer zingué dans lesquels on le conserverait.

» Les proportions d'oxyde de zinc signalées par nos analyses dans l'eau conservée sur le fer galvanisé nous paraissent assez élevées pour faire considérer ce liquide comme impropre aux usages économiques.

» Dans l'opinion de tous les chimistes, l'eau potable doit être parfaitement claire, limpide, inodore, insipide, convenablement aérée, privée de matières organiques; elle ne doit pas renfermer au delà de $0^{gr},30$ à $0^{gr},40$ de principes salins. Or, l'eau conservée dans les caisses de tôle zinguée ne présente pas les conditions indiquées ci-dessus; elle est trouble et contient en suspension une matière étrangère dont l'action sur l'économie animale ne peut être sans effet. L'oxyde et le carbonate de zinc, en se dissolvant dans les acides de l'estomac (acides lactique, acétique, fournis par le suc gastrique ou l'acte de la digestion), peuvent donner naissance à des sels dont l'innocuité est contestable, puisque la plupart des préparations de zinc sont astringentes, émétiques ou caustiques.

» Si l'on se rappelle que le sulfate de zinc est un médicament très-énergique, que l'acétate est astringent, que le chlorure est un caustique puissant, que l'azotate est un antiseptique d'une rare énergie, on comprendra que la prudence et les règles de l'hygiène ordonnent de proscrire l'emploi d'une eau dans laquelle peut exister le germe d'un poison.

» Des expériences suivies avec le plus grand soin par un médecin de notre École démontrent que l'innocuité du zinc est loin d'être prouvée. Si le zinc ne produit par lui-même aucun effet toxique, ce qui est douteux, on ne peut en dire autant des métaux qui l'accompagnent toujours dans le commerce, et parmi lesquels se trouvent le plomb et le cuivre, sans parler de l'arsenic qui, d'après M. Schæuffelc, se trouve mêlé au zinc de France dans la proportion de $0^{gr},0042$ par kilogramme.

» D'après ces faits, il nous paraît prudent de proscrire à bord des navires de la Marine impériale l'usage des appareils de fer galvanisé pour la conservation de l'eau. M. le comte de Chasseloup-Laubat, Ministre de la Marine, a sanctionné ces observations en ordonnant de maintenir les prescriptions

de la circulaire du 16 octobre 1858 relativement au non-emploi des caisses de fer zingué.

» Désigné par M. l'amiral, préfet maritime du port de Rochefort, pour entreprendre des expériences sur le dézingage des caisses à eau existant dans les ports militaires, nous avons fait d'autres recherches relatives :

» 1° A l'emploi d'un procédé simple et facile qui permît aux ouvriers de reconnaître les traces de zinc dans les derniers liquides ayant servi au nettoyage des caisses à eau zinguées;

» 2° Au choix d'un acide susceptible d'enlever d'une manière prompte et économique la couche de zinc déposée par la galvanisation sur les parois des caisses;

» 3° A l'étude des modifications que l'eau pourrait éprouver dans les vases dézingués et à l'emploi d'un métal qui, par son indifférence au contact de ce produit et des liquides de l'organisme, pût être substitué au zinc dans la couverture du fer.

» Des observations faites au laboratoire de la Marine impériale nous ont permis de reconnaître qu'après avoir dézingué les caisses à eau en promenant sur leurs faces internes de l'acide chlorhydrique du commerce, on pouvait constater la disparition du zinc et de ses sels en versant de nouveau de l'acide dans les récipients brossés et lavés avec soin, et en le laissant réagir durant quelques minutes; 3 à 4 grammes de ce liquide placés dans un verre à expériences additionnés d'acide azotique, d'eau et d'un excès d'amoniaque, puis jetés sur un filtre, fournissent une liqueur qui, mêlée à une solution de cyanure ferroso-potassique, ne doit pas se troubler ou prendre une teinte d'un blanc sale, si les appareils ont été convenablement dézingués.

» Ces modifications éprouvées par l'eau durant sa conservation dans les caisses de fer dégalvanisées paraissant importantes à étudier, nous avons procédé à l'examen de cette question, en faisant disposer au laboratoire de l'École trois caisses à eau dézinguées et remplies, la première avec de l'eau distillée, la deuxième avec de l'eau de source du grès vert contenant $0^{gr},097$ de chlorure de sodium et marquant 28 degrés hydrotimétriques, la troisième avec de l'eau de rivière (Charente) renfermant $1^{gr},244$ de chlorure de sodium et donnant 18 degrés à l'hydrotimètre. Ces expériences ont été suivies d'autres ayant pour but de faire apprécier l'influence de l'eau sur le fer odinaire et sur le fer étamé.

» Quatre mois après le commencement de ces recherches, nous avons reconnu que l'oxydation du fer était plus énergique dans les caisses conte-

nant de l'eau de rivière et de l'eau distillée, que dans celles qui renfermaient de l'eau de source. Ce fait, qui confirme celui que nous avons observé dans nos expériences sur les caisses zinguées à l'intérieur et à l'extérieur, est dû, dans le premier cas, à la présence des sels que l'eau de rivière tient en dissolution, et, dans le second, à l'acide carbonique de l'eau distillée fournie par l'eau de source du grès vert, riche en bicarbonate terreux. L'eau conservée dans les caisses dézinguées contenait une proportion d'oxyde de fer assez forte pour en troubler la transparence et la limpidité. L'usage de ce liquide pouvant soulever des plaintes ou des observations à bord des navires de l'État, nous pensons qu'il serait convenable de conserver l'eau dans des caisses de fer, zinguées à l'extérieur, étamées à l'intérieur. L'étamage devrait être fait dans nos ports, comme celui des boîtes à conserves : l'étain blanc, métal d'une pureté irréprochable, et qui figure sur les divers marchés de la Marine, serait facilement déposé sur la paroi interne des appareils existant actuellement dans nos arsenaux, et que l'on dézinguerait. L'expérience nous a prouvé que l'eau maintenue durant plus de trois mois dans des caisses de fer zinguées à l'extérieur, étamées à l'intérieur, ne contenait que des quantités à peine pondérables d'oxyde de fer.

» Nos recherches ont encore démontré qu'il existait une énorme différence entre la quantité d'oxyde de fer développée dans les caisses de fer dépourvues d'enduit, et celle qui est produite dans les récipients galvanisés à l'extérieur.

» Il est probable qu'une action électro-chimique mise en jeu par le métal plus positif avait sensiblement protégé ces derniers. D'après ces observations, l'emploi du zinc à l'extérieur des caisses nous paraît devoir être maintenu dans la Marine. Ce métal, en modifiant la polarité du fer, atténue son oxydation. Des appareils zingués à leur surface externe et conservés depuis plus d'un an dans un lieu humide, au contact de vapeurs de diverse nature, n'ont subi aucune altération. L'emploi du zinc est de tous points préférable à celui du minium, dont on badigeonne dans quelques ports l'extérieur des appareils destinés à la conservation de l'eau. La présence de ce redoutable poison autour de l'ouverture des caisses, la poussière que le frottement en soulève, constituent un véritable danger pour la santé des hommes.

» En résumé, nous croyons qu'en galvanisant l'extérieur des caisses et en étamant l'intérieur, l'État pourrait compter sur la pureté et la conservation de l'eau employée à bord des navires. L'hygiène n'aura qu'à gagner à cette innovation, et si l'application de cette mesure nécessite une légère dépense,

elle sera compensée par un sérieux avantage, celui de ne laisser dans l'esprit de l'autorité aucun doute sur les qualités du produit qui joue le rôle le plus important dans l'alimentation de l'homme de mer. »

THÉRAPEUTIQUE. — **M. Fuster** adresse une Note faisant suite à celle qu'il a présentée dans la séance du 12 juin dernier, concernant le traitement de la phthisie pulmonaire et des maladies consomptives. Cette nouvelle Note porte pour titre : « Conditions de l'emploi de la viande crue et de la potion alcoolique pour la guérison de la phthisie pulmonaire ».

(Renvoi à la Commission précédemment nommée et qui se compose de MM. Andral, Serres, Rayer.)

M. Grimaud, d'Angers, adresse pour le concours du prix Barbier un travail ayant pour titre : « Mémoire sur les hydropisies ».

(Renvoi à la Commission du prix Barbier.)

CORRESPONDANCE.

M. le Préfet du département de la Seine adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, deux exemplaires du « Bulletin de Statistique municipale », n° de janvier 1865.

L'Académie royale des Sciences de Madrid adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut : 1° *Libros del saber de Astronomia* du roi de Castille Alphonse X, publiés par ordre de S. M. la reine d'Espagne, t. III; 2° la première et la deuxième partie du tome VI des « Mémoires de l'Académie (Sciences physiques) »; 3° « Résumé des Actes de l'Académie pour 1862 et 1863 »; 4° « l'Annuaire de l'Observatoire royal de Madrid ».

M. Matteucci, dans une Lettre adressée à M. Coste, faisant fonctions de Secrétaire perpétuel, lui exprime le désir de faire connaître à l'Académie que si des extraits de sa réponse à M. Le Verrier ont paru dans les journaux avant la communication de sa Lettre à l'Académie, cela tient à ce que cette Lettre, adressée à M. Flourens absent, n'est parvenue au Secrétariat qu'après un retard de huit jours.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la production industrielle des acides phtalique et chloroxynaphtalique.* Note de **MM. Paul** et **Ernest Depouilly**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« Dans son grand travail sur les dérivés de la naphtaline, publié de 1832 à 1845, Auguste Laurent a décrit le résultat complexe de l'action plus ou moins prolongée du chlore sur la naphtaline.

» Il a obtenu un mélange de plusieurs corps, entre autres :

Le chlorure de naphtaline...........	$C^{20}H^{8}, Cl^{2}$.
Le bichlorure de naphtaline.........	$C^{20}H^{8}, Cl^{4}$.
Le bichlorure de chloronaphtaline....	$C^{20}H^{7}, Cl^{4}$.

» Il a isolé ces divers chlorures par lavages, séparations et cristallisations au moyen de l'éther; puis il a traité de nouveau les chlorures liquides par le chlore pendant trois jours, après quoi nouvelles séparations et cristallisations et enfin triage mécanique des cristaux. Quand on reprend ces expériences, il arrive souvent que le bichlorure de chloronaphtaline, qui est en petite quantité, reste en solution dans les eaux mères éthérées avec les chlorures huileux.

» En traitant le bichlorure de naphtaline par l'acide nitrique à l'ébullition, Laurent a obtenu un acide nouveau, l'acide phtalique $C^{16}H^{6}O^{8}$.

» Le bichlorure de chloronaphtaline, traité par le même agent, lui a donné de l'acide phtalique et un produit de nature butyreuse, dont il a extrait par l'éther et l'alcool un corps cristallisé, le chlorure de chloroxynaphtyle $C^{20}H^{4}Cl^{2}O^{4}$, lequel par une dissolution alcoolique de potasse se transforme en acide chloroxynaphtalique $C^{20}H^{5}ClO^{6}$, suivant l'équation

$$C^{20}H^{4}Cl^{2}O^{4} + 2KO = C^{20}H^{4}ClKO^{6} + KCl.$$

» Les sels de l'acide chloroxynaphtalique présentent des nuances variées et d'une grande beauté, mais les quantités minimes, obtenues par les procédés de Laurent, ne permirent pas alors d'en rechercher les applications.

» Nous traitons la naphtaline par les chlorates alcalins et l'acide chlorhydrique, en agissant à froid. Ce moyen de chloruration conduit à des résultats inattendus. On peut fixer promptement, en une seule opération, une grande quantité de chlore sur la naphtaline, et obtenir beaucoup des bichlorures de naphtaline et de chloronaphtaline, et une très-faible proportion de protochlorure.

» On peut se débarrasser du protochlorure et des autres chlorures huileux par la presse et les dissolvants.

» Le mélange des bichlorures de naphtaline et de chloronaphtaline est attaqué par l'acide nitrique au bain-marie.

» Cette action lente permet d'obtenir une plus grande quantité de chlorure de chloroxynaphtyle. Par une action plus violente, on transformerait ce chlorure colorable en acide phtalique. Dans cette attaque modérée et simultanée des deux bichlorures par l'acide nitrique, le bichlorure de naphtaline est transformé en acide phtalique, et la majeure partie du bichlorure de chloronaphtaline en chlorure de chloroxynaphtyle.

» Il se dépose une masse complexe dont on extrait l'acide phtalique par l'eau bouillante; on le fait cristalliser et on le transforme en acide benzoïque par les moyens indiqués par nous dans une Note présentée dans la séance du 27 février dernier.

» La partie insoluble dans l'eau est attaquée par les alcalis caustiques en solutions aqueuses. Le chlorure de chloroxynaphtyle est transformé et dissous à l'état de chloroxynaphtalate alcalin; on le sépare du résidu, et en neutralisant cette solution par un acide minéral, l'acide chloroxynaphtalique se dépose à l'état encore impur.

» Pour purifier l'acide chloroxynaphtalique, on traite son sel neutre de soude par l'alun en quantité suffisante pour précipiter une matière colorante brune, qui souille l'acide colorant. La liqueur filtrée, précipitée par un acide minéral, laisse déposer l'acide chloroxynaphtalique à l'état d'une poudre cristalline jaune pâle.

» L'acide chloroxynaphtalique est jaune paille, cristallin, se sublimant en belles aiguilles. Il est peu soluble dans l'eau froide, plus soluble dans l'eau bouillante, soluble dans l'alcool, l'éther, la benzine.

» L'acide sulfurique concentré le dissout; l'eau le précipite sans altération de cette solution.

» C'est un acide, relativement énergique, décomposant les acétates alcalins, et, par conséquent, très-soluble dans ce genre de sels.

» Il se combine avec les bases minérales et organiques, en formant des sels colorés de nuances variées.

» Les sels de potasse, de soude et d'ammoniaque sont très-solubles dans l'eau, moins solubles dans un excès d'alcali, plus solubles en présence de l'acide acétique. Ils sont d'un rouge foncé, leurs solutions d'un rouge sanguin.

» Le sel de chaux se dépose d'une solution bouillante en cristaux soyeux, jaune d'or, peu solubles dans l'eau froide.

» Le sel de baryte, peu soluble, est d'un bel orange.

» Le sel d'alumine est rouge garance foncé.

» Le sel de fer, obtenu par un sel ferreux, est un précipité globuleux presque noir.

» Le sel de cuivre est rouge vif; ceux de zinc et de cadmium rouge brun; le sel de plomb capucine; ceux de nickel et de cobalt grenat; le sel de mercure rouge vif.

» Le sel d'aniline est d'un beau rouge; le sel de rosaniline est vert, soluble dans l'eau en une belle nuance cerise.

» Les sels que l'acide chloroxynaphtalique forme avec les bases métalliques et organiques trouvent leurs applications dans la peinture, l'impression et la teinture.

» L'acide chloroxynaphtalique teint sans mordant la laine en rouge intense; mélangé avec d'autres colorants, il donne des nuances variées et est appelé à rendre de grands services comme matière tinctoriale. »

PHYSIQUE. — *Sur les paratonnerres à conducteurs multiples.* Extrait d'une Lettre de **M. Melsens** à M. Dumas.

« J'ai été appelé à m'occuper de la question des paratonnerres à la suite d'un coup de foudre qui a frappé l'Hôtel de Ville de Bruxelles, en 1863.

» L'étude des conditions locales et les observations qui se sont fait jour dans ces derniers temps, m'ont amené à donner quelques projets de paratonnerres présentant des dispositions nouvelles; mais celles-ci ne s'écartent pas des principes généraux posés dans l'instruction de Gay-Lussac.

» Je fais placer en ce moment, sur l'Hôtel de Ville de Bruxelles, un paratonnerre que je ne considère que comme provisoire; ce système consiste essentiellement à enfermer l'édifice dans une cage métallique, dissimulée dans les anfractuosités des maçonneries; elle est composée de huit fils de fer galvanisé de $0^{m},010$ de diamètre, qui s'étendent le long de l'octogone et sans solution de continuité jusqu'à une petite distance du sol; ces conducteurs sont rendus solidaires à chaque étage; ils sont mis en communication avec les parties métalliques de l'édifice, *de façon à obtenir toujours des circuits métalliques fermés;* des dérivations fixées aux conducteurs princi-

paux se rendent sur les petites tourelles qui décorent l'édifice, et la pointe des tourelles est munie d'une aigrette. Les conducteurs sont multiples et les pointes sont en grand nombre; la flèche et l'édifice formeront une immense aigrette, si l'on continue le travail sur mes données. Les huit conducteurs, arrivés près du sol, se rendent dans un petit réservoir en fonte, au fond duquel il y a trois séries de huit fils de fer galvanisé de même diamètre, dont l'ensemble possède une section équivalente à trois fois la section des huit conducteurs; la première série se rend dans un puits, la seconde est mise en communication avec les tuyaux de conduite de la distribution de l'eau potable, la troisième est mise en contact avec les tuyaux du gaz. Les conducteurs et les trois séries souterraines sont fixés par du zinc fondu. Ces dispositions permettent une vérification simple, rapide et certaine de la partie aérienne et de la partie souterraine; il suffit, en effet, de fondre le zinc, de détacher les fils et d'examiner la conductibilité de tous les fils aériens et des trois séries de fils ou conducteurs souterrains.

» J'ai voulu m'assurer expérimentalement si une étincelle d'une bouteille de Leyde ou d'une batterie se comporterait vis-à-vis de conducteurs multiples comme on le démontre pour les courants dérivés.

» Voici une expérience qui prouve qu'il en est ainsi. On met en contact avec la branche isolée de l'électromètre de Henley une petite sphère métallique creuse, dans laquelle sont soudés une douzaine de fils métalliques; chacun de ces fils est tenu par une personne en communication avec le *réservoir commun;* tenant d'une main le fil, elle appuie l'autre main sur une feuille de métal qui se prolonge jusqu'à l'armature extérieure de la bouteille de l'électromètre. L'étincelle unique, au moment de la décharge, se partage entre tous les fils, et toutes les personnes reçoivent une commotion; elles apprécient sans hésitation l'intensité croissante ou décroissante de l'étincelle.

» En employant une faible batterie, on donne à ces expériences une forme qui me semble mériter l'attention. En effet, si au lieu de faire passer l'étincelle par la sphère dans laquelle tous les fils sont soudés, on la fait jaillir de l'un des fils tenu par l'un des expérimentateurs, celui-ci reçoit une commotion; mais toutes les personnes qui tiennent l'un des fils sont frappées en même temps et avec la même intensité.

» Il faut remarquer qu'en faisant jaillir l'étincelle à un ou deux centimètres du premier expérimentateur, l'électricité, pour atteindre la sphère,

devait parcourir un fil qui avait souvent plus d'un mètre de long, et que ce n'était qu'ensuite qu'elle se partageait entre les onze fils restants et les onze autres personnes. On aurait pu croire que la commotion devait être plus forte pour la personne la plus rapprochée du lieu où l'étincelle jaillit.

» Il me semble que ces faits, dont je continue l'étude, permettent cependant déjà de conclure que la foudre se partagera entre tous les conducteurs du système des paratonnerres que je propose, et qu'elle se partagerait encore entre tous, si, au lieu de frapper le point où tous les conducteurs multiples se réunissent, elle en frappait d'abord un seul, dans un point quelconque de son parcours le long d'un édifice.

» En vue des paratonnerres à conducteurs multiples, j'ai constaté que l'étincelle d'induction se partageait entre les divers conducteurs métalliques qu'on lui présente, qu'ils soient ou non formés du même métal, de même diamètre ou de même longueur. Voici, entre autres, une expérience qui donnera une idée de la division, qu'on peut appeler indéfinie, de l'étincelle d'induction et de sa tension. J'ai fixé 113 fils, 52 de cuivre et 61 de fer, dans une sphère de laiton en les y soudant avec un bain d'étain ; le diamètre des fils variait de $0^{m},0032$ à $0^{m},0002$. On a amené tous ces fils sur un cadre de bois de façon à en maintenir séparés la moitié, puis on les a tortillés tous ensemble et on a introduit leurs extrémités dans une deuxième sphère. Tous les fils du plus fort diamètre étaient au centre. En mettant l'une des sphères en contact avec l'une des extrémités du fil induit de la grande bobine de Ruhmkorff, et l'autre sphère à quelque distance de l'autre extrémité du fil, une fraction de l'étincelle passait par tous les fils du cadre, par les plus fins comme par les plus gros, par les fils de fer comme par les fils de cuivre.

» J'ai constaté le fait par des étincelles qu'on pouvait obtenir sur chaque fil, par la déviation de l'aiguille du galvanomètre, par la commotion que chaque fil produisait sur une personne qui le touchait ou qui ne tenait en main qu'une seule extrémité d'un fil coupé du cadre.

» Si l'on fait abstraction de la longueur des fils du diamètre le plus faible, en ne tenant compte que de leur section et de la conductibilité du métal, la quantité d'électricité qui passe par un fil équivaudrait à $\frac{1}{900}$ pour le fil de cuivre et $\frac{1}{2300}$ pour le fil de fer. La tension de cette faible fraction d'électricité est telle, qu'elle donne des secousses à un expérimentateur qui ne touche le fil que par un bout, c'est-à-dire lorsque le circuit est fermé par la terre.

» On peut faire parcourir un long circuit fermé par des tuyaux à gaz à

la même fraction de l'étincelle, tirer des étincelles et recevoir des commotions en touchant les tubes à gaz en dehors du circuit. Ces expériences justifient jusqu'à un certain point la proposition que j'ai faite de mettre les conducteurs des paratonnerres en contact avec le réservoir commun : 1° par un puits; 2° par les conduites d'eau; 3° par les conduites de gaz.

» On peut se demander, à propos des paratonnerres, si la conductibilité relative du fer et du cuivre pour l'étincelle est représentée par le rapport de conductibilité pour les courants, c'est-à-dire $\frac{1}{5}$, ou même, comme on l'admet pratiquement, $\frac{1}{7}$.

» Si ce rapport était vrai, il semblerait qu'une étincelle unique à laquelle on présenterait un conducteur bifurqué composé de cuivre et de fer, devrait passer toujours par le cuivre.

» L'expérience faite avec la bobine de Ruhmkorff, dont les détails ne peuvent trouver place ici, montre qu'il arrive souvent, en comptant le nombre d'étincelles passant par l'un et l'autre métal, que c'est le cuivre qui livre le mieux passage; mais si l'on change la direction du courant conducteur au moyen du commutateur, sans toucher aux autres dispositions, on observe, dans beaucoup de cas, que c'est le fer qui est le plus souvent traversé par l'étincelle. En définitive, un métal d'une conductibilité cinq fois moindre peut livrer cependant un passage plus facile à l'étincelle.

» Quoi qu'il en soit, on peut, ce me semble, se demander avec raison s'il ne se présenterait pas des cas de foudre pour lesquels les conducteurs en fer seraient préférables aux conducteurs en cuivre? Nous ignorons si les nuages doivent être assimilés aux batteries de l'électricité développée par le frottement ou à une bobine. »

CHIMIE ORGANIQUE ET HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Sur la liqueur d'absinthe.* Note de **M. Deschamps** (d'Avallon), présentée par M. Pelouze. (Extrait par l'auteur.)

« La liqueur qui porte le nom d'*absinthe* a déjà été étudiée par beaucoup de personnes. Toutes sont arrivées, par des déductions tirées d'observations plus ou moins sérieuses, à formuler des conclusions, et, chose remarquable, c'est qu'elles sont presque identiquement reproduites dans tous les travaux, sans qu'on puisse découvrir les raisons fondamentales sur lesquelles les auteurs ont pu s'appuyer pour les faire ressortir. En effet, aucune formule de cette liqueur n'a été publiée, aucune n'a été discutée; et ce qu'il

y a de plus grave, pour une question de ce genre, c'est qu'aucune analyse de cette liqueur n'a été faite. Aussi s'aperçoit-on promptement que les auteurs de ces articles ne connaissent ni la composition, ni la préparation de ce liquide; qu'ils commettent en en parlant des erreurs énormes; qu'ils n'ont point reconnu quels étaient les principes constituants de cette liqueur qui pouvaient produire les effets qu'ils signalent avec tant d'ardeur; que quelques-uns les attribuent à des phénomènes étranges, et que plusieurs ne connaissent même pas la différence qui existe entre une teinture et un alcoolat.

» Si nous avons entrepris un travail sur cette liqueur, c'est que nous avons pensé qu'il serait utile de rechercher si les faits qui ont été signalés sont exacts, et d'essayer d'élucider cette question qui présente un très-grand intérêt au point de vue de l'hygiène publique.

» Pour atteindre le but que nous nous proposions, nous avons jugé convenable d'analyser de l'absinthe suisse, de l'absinthe de Lyon, de l'absinthe préparée à Avallon, six espèces d'absinthes que nous avons achetées nous-même chez des marchands de liqueurs et dans des cabarets renommés par leur grand débit, et de la chartreuse verte, parce que cette liqueur avait été comparée à l'absinthe.

» Après avoir décrit dans notre Mémoire toutes les analyses que nous avons faites, et discuté les travaux de nos devanciers, nous avons cru pouvoir faire ressortir les conclusions suivantes de notre étude sur l'absinthe des buveurs :

» Cette liqueur ne contient aucune substance réellement dangereuse.

» L'absinthe est un alcoolat coloré avec des sucs d'épinard, d'ortie, etc., mais le végétal *absinthe* ne sert jamais à cet usage.

» L'indigo et le curcuma qui ont été employés quelquefois pour la colorer sont complétement inoffensifs.

» Les traces de cuivre qu'on y rencontre quelquefois ne peuvent être attribuées qu'à l'action de la liqueur sur les robinets de laiton qui sont adaptés aux bidons des cantinières, ou à de petits tonneaux, ou bien encore aux vases dont se servent les débitants et quelques fabricants, et non à l'introduction du sulfate de cuivre dans cette liqueur. C'est d'ailleurs la seule interprétation qui puisse être admise pour expliquer les traces de cuivre que nous avons trouvées dans une partie des absinthes que nous avons analysées.

» L'absinthate de potasse ne se trouve point dans cette liqueur, et ne peut en aucune manière exercer sur l'économie des effets nuisibles.

» L'action que cette liqueur produit sur les buveurs ordinaires ne peut être attribuée qu'à l'alcool qu'elle renferme, et, toutes choses égales d'ailleurs, elle ne grise pas plus que les autres liqueurs.

» La chaleur que la personne qui boit de l'absinthe sans eau ressent sur la membrane muqueuse de l'estomac est due à l'action instantanée de l'alcool que cette liqueur contient, et si cette personne n'est pas immédiatement placée sous l'influence de l'ivresse qu'elle éprouve dans une autre circonstance, c'est parce que l'absorption est retardée par suite de cette action.

» Un verre d'absinthe pris par hasard ne peut exercer aucune influence fâcheuse sur l'état mental du buveur.

» Le danger réel qu'elle présente réside dans sa saveur sucrée qui est due aux essences d'anis et de badiane, et qui ne laisse pas dans la bouche cette sensation pâteuse et désagréable qui succède toujours à l'ingestion des liquides qui contiennent du sucre; dans la propriété qu'elle a d'étancher la soif et de déterminer des éructations agréables qui excitent d'une manière impérieuse le buveur d'absinthe à retourner chez le marchand de liqueurs.

» Celui qui aurait la force de résister à la tentation, et de ne prendre qu'un verre d'absinthe par jour, ne serait pas plus exposé qu'avec les autres alcooliques.

» Les effets funestes que l'on a constatés chez les buveurs de ce liquide ne peuvent être attribués en aucune manière à l'absinthe végétale, puisque celui qui boit dix verres de cette liqueur n'est pas sous l'influence des principes aromatiques de l'absinthe, qui est généralement employée pour faire une bouteille de tisane.

» L'état d'abrutissement auquel arrive successivement le buveur d'absinthe est très-facile à comprendre. En effet, celui qui boit 3, 5, 6, 8, 10, 20, 30 verres de cette liqueur par jour, est sous l'influence de 90, 150, 180, 240, 300, 450, 600 et 900 centimètres cubes d'alcool à 43,2, 45, 55,6, 56,4, 61,2, 61,6, 61,8, 65,8, et 69,2 degrés centésimaux.

» On ne peut supposer qu'un verre d'absinthe, qui ne contient au plus que 75 milligrammes de principes aromatiques, puisse produire des phénomènes d'intoxication, et renverser sur le carreau l'imprudent qui le boirait sans précaution.

» Il est impossible d'admettre, sans commettre d'erreur, que l'essence

d'anis, etc., qui s'est émulsionnée en ajoutant lentement de l'eau à la liqueur d'absinthe, puisse être la cause principale des effets morbides qu'éprouvent les buveurs.

» On ne peut commencer à s'occuper de l'action que l'essence d'anis, etc., peut exercer sur les buveurs d'absinthe, qu'alors qu'ils boivent, chaque jour, une quinzaine de verres de cette liqueur qui renferme par verre de 61 à 75 milligrammes d'essences.

» Il n'est pas étonnant qu'on ait remarqué que l'absinthe des buveurs agissait sur l'économie à la manière des poisons narcotico-âcres, puisque l'alcool appartient à cette classe de poisons.

» La liqueur de la Grande-Chartreuse produirait les mêmes effets que la liqueur d'absinthe, si on en buvait autant.

» Enfin, nous verrons un progrès remarquable dans nos mœurs, lorsque le nombre des débitants de boissons alcooliques diminuera au lieu d'augmenter. »

M. **Boudin** adresse une Note tendant à démontrer l'action foudroyante de l'homme récemment foudroyé, et basée sur deux observations qu'il rapporte.

La première est relative à un homme qui, le 30 juin 1854, fut tué par la foudre près du Jardin des Plantes, à Paris, et dont le corps resta pendant quelque temps exposé à une pluie battante. Après l'orage, deux soldats ayant voulu enlever le cadavre reçurent chacun un choc violent au moment où ils le touchèrent.

Dans la seconde observation, deux artilleurs chargés de relever deux poteaux du télégraphe électrique qui avaient été renversés le 8 septembre 1858 par un orage à Zara (Dalmatie), ayant saisi, deux heures après l'orage, le fil conducteur, éprouvèrent d'abord de légères secousses, puis furent tout à coup terrassés. Tous deux avaient les mains brûlées; l'un d'eux même ne donnait plus aucun signe de vie. L'autre, en essayant de se relever, retomba immédiatement en touchant du coude un de ses camarades accouru à ses cris. Ce dernier, terrassé à son tour, éprouva des accidents nerveux divers et son bras présenta une brûlure de la peau à l'endroit même où il avait été touché.

M. J.-J. **Silbermann** écrit pour demander l'ouverture d'un paquet cacheté déposé par lui dans la séance du 26 juin dernier. Le pli, ouvert

séance tenante, s'est trouvé contenir une Note intitulée : « Nouveau projet d'Exposition universelle pour Paris, 1867 ».

Cette Note, ne traitant la question qu'au point de vue administratif, n'est pas du ressort de l'Académie.

M. F. Néant, dans une Lettre adressée à M. le Président, donne la description d'un moyen qu'il a imaginé pour maintenir à flot un navire coulant bas, pour le renflouer avec toute sa charge et pour éteindre en un instant les incendies qui pourraient se déclarer à bord. Ce moyen consisterait dans l'application de ballons en caoutchouc ou en tissu imperméable, remplis à volonté d'air et que l'inventeur nomme *hydrostats*.

Cette Lettre est renvoyée à l'examen de M. de Tessan.

M. Chattenmann adresse une Note sur le badigeonnage du bois avec le chlorure de chaux pour le rendre extérieurement incombustible, empêcher ainsi la propagation rapide du feu et donner le temps nécessaire pour appliquer les secours à l'incendie. Le moyen proposé consiste en un mélange à parties égales de chlorure de calcium liquide, provenant de la décomposition des os par l'acide hydrochlorique dans les fabriques de gélatine, et de chaux grasse à l'état de pâte.

Cette Note est renvoyée à l'examen de M. Chevreul.

M. Reina adresse la troisième édition d'un ouvrage en italien « sur les fractures compliquées », dont il avait présenté en 1858 la première édition, renvoyée alors à l'examen de M. Velpeau. A cet envoi sont joints deux opuscules de l'auteur relatifs à la pathologie chirurgicale et à la médecine opératoire.

La lettre de M. Reina et les ouvrages qu'elle accompagne sont renvoyés à M. Velpeau.

M. Fréd. Jan adresse une Lettre relative à un système de ballon à ailes, qu'il regarde comme entièrement nouveau. Un plan de cette machine est joint à la Lettre.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

M. de Lacombe adresse une Lettre concernant un projet d'aérostat présenté à l'Académie et dont l'examen avait été renvoyé à M. Séguier.

(Renvoi à M. Séguier.)

A 5 heures l'Académie se forme en comité secret.

La séance est lévée à 5 heures trois quarts. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 10 juillet 1865 les ouvrages dont voici les titres :

OEuvres de Lavoisier, publiées par les soins de S. Exc. le Ministre de l'Instruction publique, t. III : *Mémoires et Rapports sur divers sujets de Chimie et de Physique pures et appliquées à l'histoire naturelle générale et à l'hygiène publique.* Paris, 1865; vol. in-4°.

Ville de Paris. Bulletin de Statistique municipale, mois de janvier 1865. Paris, 1865; in-4°. Deux exemplaires.

Traité élémentaire de mécanique céleste; par H. Resal. Paris, 1865; in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Le Verrier.)

De l'emploi thérapeutique des préparations arsenicales; par le Dr A. Millet (de Tours), 2e édition. Paris, 1865; in-8°.

Des tiges des Phanérogames. Des points d'organisation communs aux types des Monocotylédones et des Dicotylédones; par Léon Marchand. Paris, 1865; in-8°. (Cet ouvrage et celui qui précèdent sont présentés par M. Velpeau.)

Le thallium et ses nouveaux composés; par A. Lamy. (Extrait des *Annales scientifiques de l'École Normale supérieure,* t. II, 1865.) Paris, 1865; in-8°.

Remarques sur les paloplotheriums; par Albert Gaudry. In-4°.

Rapport présenté à la Société impériale d'Agriculture, d'Histoire naturelle et des Arts utiles de Lyon, au nom de la Commission des soies, sur ses travaux en 1864. Lyon, 1865; in-8°.

Extrait du programme de la Société hollandaise des Sciences à Harlem pour l'année 1865; demi-feuille in-4°.

A History.... *Histoire de la théorie mathématique des probabilités depuis l'époque de Pascal jusqu'à celle de Laplace; par* J. TODHUNTER. Cambridge et Londres, 1865; vol. in-8°.

Untersuchungen... *Recherches sur l'histoire naturelle de l'homme et des animaux; par* J. MOLESCHOTT, vol. IX, 4e et 5e livraisons. Giessen, 1864 et 1865; in-8°.

Nota... *Note sur un cas rare de cistotomie, communiquée à l'Académie Giœnia, par* le prof. Euplio REINA. Catane, 1860; in-8°.

Osservazioni... *Observations et réflexions sur les fractures compliquées; par* le même, 3e édition. Catane, 1861; in-8°.

Clinica... *Clinique chirurgicale de l'Université royale de Catane. Mémoires de pathologie chirurgicale et de médecine opératoire contenant les observations recueillies dans cette clinique; par* le même, t. I. Catane, 1861; in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE JUIN 1865.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1865, nos 23 à 26; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; avec la collaboration de MM. WURTZ et VERDET; 4e série, mai 1865; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; t. XXV, nos 10 et 11; in-8°.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris; comptes rendus des séances; t. XI, 9e livraison; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; t. IV, mai 1865; in-8°.

Annales Télégraphiques; t. VIII, mai et juin 1865; in-8°.

Annales des Conducteurs des Ponts et Chaussées; mai 1865; in-8°.

Annales de la Société Météorologique de France; mai 1865; in-8°.

Annales du Génie civil; juin 1865; in-8.

Atti della Società italiana di Scienze naturali; mars 1865. Milan; in-8°.

Bibliothèque universelle et Revue suisse; n° 89. Genève; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; t. XXII, mai 1865; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXX, n° 17; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; mars et avril 1865; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; année 1865, t. VIII; n° 3; in-8°.

Bulletin des travaux de la Société impériale de Médecine de Marseille; année 1865; n°s 1 et 2, janvier à avril; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; t. XII, avril 1865; in-4°.

Bulletin de la Société de Géographie; 5e série, t. VI, mai 1865; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; mai 1865; in-8°.

Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France; 2e série, t. XX, n° 6; in-8°.

Bulletin de la Société médicale d'émulation de Paris; t I, fasc. 3; in-8°.

Catalogue des Brevets d'invention, année 1865; n° 1; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; 2e série, t. I, n°s 22 à 26; in-8°.

Gazette des Hôpitaux; 38e année, n°s 64 à 75; in-8°.

Gazette médicale de Paris; 36e année, n°s 22 à 25; in-4°.

Gazette médicale d'Orient; mai 1865; in-4°.

Journal d'Agriculture pratique; 29e année, 1865, n°s 11 et 12; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; juin 1865; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; t. XI, mai 1865; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; 2e série, avril 1865; in-4°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; 51e année, juin 1865; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; 32e année, 1865, n°s 16 à 18; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire militaire; juin 1865, avec l'*Annuaire spécial des vétérinaires militaires;* in-8°.

Journal des fabricants de sucre; 6e année, n°s 7 à 11; in-4°.

Kaiserliche... *Académie impériale des Sciences de Vienne;* année 1865, n°s 14 et 15; 1 feuille d'impression in-8°.

L'Abeille médicale; 22e année, n°s 23 à 26; in-4°.

L'Agriculteur praticien; 12e année, t. VI, n°s 10 et 11; in-8°.

La Médecine contemporaine; 7e année, n°s 11 et 12; in-4°.

L'Art dentaire; 8e année, mai 1865; in-12.

La Science pittoresque; 10e année, n°s 5 à 9; in-4°.

La Science pour tous; 10[e] année; n[os] 27 à 31; in-4°.

Le Courrier des Sciences et de l'Industrie; t. IV, n[os] 25 et 26; in-8°.

Le Gaz; 9[e] année, n° 5; in-4°.

Le Moniteur de la Photographie; 5[e] année, n[os] 6 et 7; in-4°.

Le Technologiste; 26[e] année; juin 1865; in-8°.

Les Mondes... Revue hebdomadaire des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; 3[e] année, t. VIII, livr. 5 à 9; in-8°.

L'Incoraggiamento. Giornale di Chimica e di Scienze affini, d'Industrie e di Arti; organo dell' Associazione delle conferenze chimiche di Napoli; 1[re] année, fasc. 3 et 4; in-8°.

Magasin pittoresque; 33[e] année; juin 1865; in-4°.

Matériaux pour l'histoire positive et philosophique de l'homme; par G. DE MORTILLET; mai 1865; in-8°.

Montpellier médical : Journal mensuel de Médecine, 8[e] année; juin 1865; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université de Gœttingue;* année 1865; n[os] 7, 8 et 9; in-12.

Nouvelles Annales de Mathématiques; mai 1865; in-8°.

Presse scientifique des Deux Mondes; année 1865, n[os] 11 et 12; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; t. XXI, mai 1865; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; 32[e] année, 1865; n° 12; in-8°.

Revue Maritime et Coloniale; juin 1865; in-8°.

Revue viticole; 2[e] série, 6[e] année, décembre 1864; in-8°.

Società reale di Napoli. Rendiconto dell' Accademia delle Scienze fisiche e matematiche; 4[e] année; mai 1865. Naples; in-4°.

The Journal of the Chemical Society; janvier, février et mars 1865. Londres; in-8°.

The Quarterly Journal of the Geological Society; vol. XXI, n° 82; in-8°.

The Reader; vol. V, n[os] 127 à 130; in-4°.

The Scientific Review; n[os] 4 et 5; in-4°.

ERRATA.

(Tome LX, séance du 9 janvier 1865.)

Page 44, ligne 15, *au lieu de* $= \frac{P}{2Q}$ pour le 4e cas, *lisez* $= \frac{2Q}{P}$, etc., et supprimez les lignes 16 et 17.

(Tome LXI, séance du 3 juillet 1865.)

Page 36, ligne 18, *au lieu de* V désignant, etc., *lisez* V_1 désignant, etc.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 17 JUILLET 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur les observations et les correspondances météorologiques établies en Écosse.* Lettre de **Sir David Brewster** à M. Élie de Beaumont.

« Ayant remarqué dans les deux derniers numéros des *Comptes rendus* deux Notes, l'une de M. Poey et l'autre de M. Bérigny, sur l'histoire des recueils et des correspondances météorologiques, j'ai pensé que l'Académie voudrait bien accueillir quelques faits nouveaux, et cela d'autant plus qu'ils peuvent être utiles pour les intéressantes recherches auxquelles se livrent en ce moment M. Faye et M. Ch. Sainte-Claire Deville.

» En 1820, lorsque je fus nommé secrétaire de la Société Royale d'Édimbourg, j'appelai l'attention du Conseil sur les avantages que devait offrir l'établissement d'observations météorologiques en Écosse, contrée qui présente tant de variétés de terrains, de climats et d'altitudes. Le Conseil adopta avec empressement les vues que je lui proposais, et des circulaires imprimées furent adressées, en 1820, aux personnes jouissant de quelque influence dans les diverses parties du pays. Pendant la première année, 1821, pas moins de soixante-dix journaux météorologiques furent tenus par des observateurs parfaitement compétents (1).

(1) Le nombre de ces journaux, indiqué dans les *Transactions de la Société Royale d'Édimbourg*, t. X, p. 362, n'est que de soixante; mais il en existe actuellement soixante-dix dans la bibliothèque de la Société et mentionnés dans le tome IX, p. 536, 537 et 538.

» Ce nombre diminua considérablement pendant les années suivantes; mais, malgré cette diminution, nous sommes en possession de séries d'observations d'une grande valeur, pour cinq années complètes.

» Au moment de commencer ces observations, il a été nécessaire de s'entendre et de se fixer sur les deux heures de la journée dont la moyenne représenterait le mieux celle du jour. On s'arrêta à 10 heures du matin et à 10 heures du soir; mais comme le choix de ces heures était arbitraire, il me vint à l'idée qu'il vaudrait mieux déterminer les heures les plus convenables par une série d'observations faites heure par heure.

» Je proposai cette mesure à la Société Royale, qui tout aussitôt résolut de la mettre en exécution, et les officiers du corps du Génie et de l'Artillerie voulurent bien consentir à surveiller les observations au fort de Leith, situé à 200 yards ($182^{m},87$) de la mer et à 25 pieds ($7^{m},62$) au-dessus de son niveau.

» Le registre fut commencé le 1er janvier 1824, et les observations furent continuées avec la plus grande régularité et le zèle le plus louable pendant quatre années entières par les sous-officiers du fort. Ces observations sont consignées dans deux volumes in-folio, actuellement dans la bibliothèque de la Société Royale, et les moyennes horaires, mensuelles et annuelles pour 1824 et 1825, avec leurs résultats scientifiques et les formes des courbes qui les représentent, ont été publiées dans les *Transactions de la Société*, t. X, p. 362 et 389, avec quatre planches.

» Les résultats et les courbes pour 1826 et 1827 seront publiés, je l'espère, dans le prochain volume du même recueil.

» En repassant, en 1826, les observations horaires des deux années précédentes, il me parut qu'il serait désirable d'avoir une série d'observations horaires faites dans différentes parties de l'Europe, pour deux jours de l'année, l'un pendant l'été et l'autre pendant l'hiver. La Société Royale approuva cette idée et m'autorisa à la mettre à exécution. En conséquence, des circulaires furent préparées avec douze colonnes pour l'heure du jour, la température à l'ombre, celle des sources, les hauteurs du baromètre, la force du rayonnement, les indications de l'hygromètre, la vitesse du vent, sa direction donnée par la girouette et par la marche des nuages, la nature de ceux-ci, l'état du temps et l'apparence du ciel. Les jours choisis pour ces observations furent le 15 juillet et le 15 janvier. Ces circulaires furent alors envoyées en différentes parties de l'Europe, et plus de quarante, pour le 15 juillet 1826, furent remplies et me furent renvoyées; il n'y en eut que quelques-unes seulement pour le 15 janvier et le 15 juillet 1827. Ces Tables,

actuellement en la possession de la Société Royale, n'ont pas été publiées.

» Le vif intérêt qui s'attacha aux résultats des observations horaires faites au fort de Leith en 1824 et 1825 amena l'établissement de semblables observations à Marseille et à Montréal, mais nous ignorons encore si elles sont actuellement poursuivies ou publiées.

» Dès la formation de l'Association Britannique, la Météorologie attira naturellement l'attention des membres de cette Société, et il me vint à la pensée qu'une partie des fonds considérables dont elle peut disposer pourraient être utilement employés pour arriver à obtenir des observations météorologiques horaires dans différentes parties de l'Écosse et à différentes altitudes au-dessus du niveau de la mer. Des fonds furent, en conséquence, fournis pour cet objet, et des observateurs habiles furent chargés de faire ces observations à Kingussie, dans le comté d'Inverness, à environ 1200 à 1300 pieds (366 à 396 mètres) au-dessus du niveau de la mer, et à Inverness près de ce niveau.

» Ces deux suites d'observations commencèrent le 1er novembre 1830, commencement de l'année météorologique, et finirent le 31 octobre 1839. Elles n'ont pas été continuées pendant les deux années suivantes, 1839-1840, mais elles ont été reprises et complétées à Inverness pendant 1840-1841. Interrompues pendant 1841-1842, elles furent reprises et complétées pour 1842-1843. Pendant les deux années d'interruption, M. Mackensie, l'observateur d'Inverness, les a continuées pour son propre compte quatre fois par jour; de sorte que nous possédons les observations horaires pour trois ans à Inverness, et d'autres observations quatre fois par jour, pour deux ans, toutes faites avec les mêmes instruments et par le même observateur.

» L'importance d'obtenir une suite d'observations horaires dans un point placé plus au nord que Inverness engagea l'Association Britannique à fournir les fonds et les instruments nécessaires pour arriver à ce but. L'île de Unst, l'une des Shetland, fut le point choisi, et un naturaliste distingué, qui avait habité longtemps cette partie de l'Écosse, se chargea de faire les arrangements convenables. Il employa comme observateur une personne ayant reçu une bonne éducation et, à ce que je crois, propriétaire dans l'île. Les observations furent faites en conséquence de cet arrangement; mais lorsqu'elles me parvinrent, je reconnus, à ma grande surprise, qu'aucune de celles relatives à la température n'avait été faite à l'air libre.

» Attachant une grande importance aux observations faites au fort de Leith, M. Robert Thorn d'Ascoq, homme possédant de grandes connais-

sances scientifiques, établit en 1828, à Rothsay, dans l'île de Bute, un observatoire météorologique pour des observations horaires, et il les a continuées pendant douze ans. Ces observations n'ont pas été publiées; mais au moyen d'extraits des résultats que M. Thorn a bien voulu me fournir, j'ai pu les comparer avec les résultats obtenus à Leith, à Kingussie et à Inverness, résultats que j'ai communiqués à mon illustre ami, M. le Baron de Humboldt. Cette comparaison a été publiée dans le *North British Review* pour août 1846, dans un article sur les « Recherches de Humboldt sur l'Asie centrale », t. V, p. 494. »

« **M. Chevreul** expose à l'Académie la distribution des sciences du domaine de la philosophie naturelle en quatre catégories :

» 1° Les sciences naturelles pures;

» 2° Les sciences mathématiques pures;

» 3° Les sciences mathématiques appliquées;

» 4° Les sciences naturelles appliquées.

» Cette division repose sur la définition des expressions : *fait* et *méthode* à posteriori *expérimentale*.

» Dans les sciences naturelles pures, il va du *concret* à l'*abstrait*, et fait retour de l'*abstrait* au *concret*.

» Dans la séance prochaine il lira un résumé de son opuscule. »

« **M. Le Verrier** a commencé l'exposé de l'organisation présente des différents services de météorologie concernant les prévisions du temps, les études à la mer, la constatation de la marche des orages à la surface de la France, et les observations faites dans les Écoles normales. Il terminera cet exposé dans la séance prochaine et en donnera le résumé. »

M. Le Verrier présente les feuilles du *Bulletin international de l'Observatoire impérial de Paris* pour les mois de juin et de juillet 1865.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la transparence de la mer. Observations faites par* **M. Cialdi** *et le* **P. A. Secchi**.

« Parmi les objets dont Arago recommandait l'étude aux marins, on trouve la transparence de la mer et sa couleur (1). Les observations directes

(1) *Voir* Arago, *OEuvres*, t. VII; Paris.

sur la profondeur à laquelle on voit les objets dans la mer sont très-intéressantes, mais malheureusement elles sont très-peu nombreuses. J'entends surtout parler d'expériences directes et non pas de résultats d'observations plus ou moins conjecturales dans lesquelles *on croit* avoir aperçu le fond. Ces expériences directes se réduisent (autant qu'on a pu s'en assurer) à celle de M. le capitaine Bérard, qui, en faisant route entre les îles Mulgraves et l'île Wallis, aperçut une assiette en porcelaine renfermée dans un filet, à la profondeur de 40 mètres. Mais ni la hauteur du soleil ni l'état du ciel ne sont mentionnés.

» Je crois donc qu'il y aura quelque intérêt pour l'Académie à lui présenter un résumé des résultats des expériences qui ont été faites sur ce sujet par M. Cialdi, à bord de la corvette *l'Immaculée Conception*, dont il avait le commandement. M. Cialdi a bien voulu me confier la direction de tout ce qui appartenait aux questions d'optique, en me chargeant de les discuter. Les détails de ces observations paraîtront prochainement dans un ouvrage maintenant sous presse, *Sur le mouvement ondulatoire de la mer*, que prépare ce capitaine. Ici je me bornerai à un simple exposé des résultats principaux.

» Les corps destinés à être plongés dans la mer étaient des disques de couleurs et de grandeurs différentes : un système de cordes et de poids était disposé pour les tenir horizontaux dans l'eau, et des lignes graduées servaient à déterminer la profondeur.

» Le premier était un grand disque de $3^m,73$ de diamètre, formé d'un cercle en fer recouvert de toile à voile vernie au blanc de céruse. Les autres étaient de petits disques de $0^m,40$ de diamètre seulement, mais de diverses substances. L'un était une assiette en faïence d'un beau blanc, retenue par des fils de fer dans un cercle de fer; les autres, des disques de toile tendus sur des cercles de fer de $0^m,40$ et de différentes couleurs, blanc, jaune et couleur de la vase de la mer.

» Les expériences d'immersion ont été faites dans la mer, en face de la côte de Civita-Vecchia, à des éloignements de terre de 6 à 12 milles marins et à des profondeurs qui ont varié entre 90 et 300 mètres. La mer, dans ces parages, était parfaitement claire, d'une belle couleur et d'une grande pureté. L'époque de ces observations a été la fin d'avril, par une mer très-calme et qui depuis longtemps n'avait pas été agitée fortement. La tranquillité de la mer pendant ces expériences a été telle, qu'on a pu descendre dans des embarcations légères et faire les observations comme si on eût été dans un port. Le troisième jour le ciel était d'une pureté extraor-

dinaire. Ces circonstances si favorables ne sont pas faciles à rencontrer réunies, et pour cela je crois que ces observations ont de l'importance. On prenait chaque fois avec un sextant la hauteur du soleil pendant l'observation. Voici les résultats.

» Le maximum de profondeur à laquelle a été visible le grand disque de $3^m,75$ de diamètre a été de $42^m,5$ le soleil étant élevé de 60° 17'. Sa visibilité était sensiblement égale du côté de l'ombre du bâtiment et du côté du soleil, pourvu toutefois qu'on empêchât les rayons solaires réfléchis par l'eau d'arriver à l'œil. La grandeur de l'ombre projetée sur l'eau a cependant un petit avantage. Comme on a fait des observations à des hauteurs de soleil différentes, on en a profité pour déterminer, d'après les lois photométriques reçues, quelle serait la profondeur à laquelle on pourrait voir le disque par une illumination verticale du soleil. Le résultat a été qu'on pourrait le voir à 44 mètres, ou tout au plus à 45.

» Nous avons trouvé très-utile une surface si grande, et elle a un avantage sur les plus petites; car celles-ci, lorsqu'elles sont arrivées à une certaine profondeur, se déforment en tout sens par la réfraction, et l'image devient si diffuse qu'il est impossible de reconnaître exactement l'objet, lors même qu'il est encore suffisamment éclairé. Ainsi, le disque en faïence a été visible au maximum à 35 mètres, le soleil étant élevé de 59°48', et seulement dans des circonstances favorables exceptionnelles; une fois on l'a vu à 42 mètres, le soleil étant à 38°42', et cela bien que la vivacité de blancheur de l'assiette fût plus remarquable que celle de la toile. Les petits disques en toile blanche ont disparu plus tôt. Cette disparition, comme je l'ai dit, dépend surtout de la confusion de l'image, qui se brise en tout sens et devient impossible à reconnaître.

» Le grand disque, au contraire, restait toujours assez grand et assez régulier dans sa forme; ce qui le rendait parfaitement reconnaissable, quoiqu'il ne parût plus que comme un petit nuage. Sa couleur devenait d'abord légèrement verdâtre; puis elle virait au bleu clair, et ce bleu s'assombrissait au fur et à mesure qu'on laissait descendre l'appareil, jusqu'à ce que, sa couleur étant devenue aussi sombre que celle de l'eau, on ne pouvait plus le distinguer du milieu environnant. Il est remarquable que dans chaque expérience la disparition arrivait dans des limites assez étroites de profondeur, de sorte que rarement elle différait de 1 mètre dans les mêmes circonstances. Les disques teints en jaune et de couleur de vase de mer ont disparu à des profondeurs représentant à peine la moitié de celles des blancs, c'est-à-dire entre 17 et 24 mètres.

» On a fait quelques essais pour connaître les différentes circonstances qui favorisaient la visibilité. Ainsi on a vu que, en plaçant l'œil le plus près possible de l'eau, la profondeur augmente : entre le bord de la corvette et les embarcations, il y a eu une différence de 1 à 2 mètres, mais cet avantage était plus sensible pour les petits disques que pour le grand.

» Pour détruire la réflexion de la lumière sur l'eau qui nuit beaucoup à la vision distincte, on a employé les polarisateurs proposés par Arago, mais sans en obtenir aucun résultat avantageux. L'absorption de la lumière produite par tous ces instruments, et la nécessité d'employer un seul œil, compense le petit avantage du manque de lumière réfléchie. De plus, la destruction de cette lumière n'est jamais complète, car le mouvement de l'eau présente la surface de ce liquide sous des angles qui ne sont pas ceux de polarisation complète. Le meilleur moyen pour bien voir est de projeter une large ombre sur l'eau à la place où l'on fixe le regard et de regarder aussi près de l'eau que possible.

» La circonstance la plus influente est la hauteur du soleil et la clarté du ciel. Par un ciel couvert de légers nuages quoique très-blancs et très-fins, on a eu 4 mètres de moins de profondeur que par un ciel parfaitement serein. Il est difficile de calculer la visibilité qu'on obtiendrait avec un soleil vertical, car les auteurs qui ont écrit sur la photométrie ne sont pas d'accord sur la loi de l'absorption de l'atmosphère terrestre. Le chiffre donné ici, de près de 45 mètres, résulte des observations faites dans des circonstances très-variées, et ne peut s'éloigner beaucoup de la vérité. Il est remarquable que le résultat obtenu pour l'assiette en faïence se trouve assez bien d'accord avec l'observation du capitaine Bérard.

» Ces expériences nous donnent seulement la profondeur à laquelle les objets disparaissent lorsque la lumière renvoyée par eux égale en couleur et en intensité celle du milieu environnant. Cela n'implique pas qu'il y ait une extinction absolue de lumière; mais au contraire prouve que la lumière ainsi dépouillée de certains rayons peut pénétrer à de très-grandes profondeurs. Bouguer avait conclu de ses observations qu'à la profondeur de $83^{m},03$ l'eau de mer ne laisserait plus passer de lumière. Cela n'est pas exact : nous voyons qu'après un parcours de 90 mètres d'eau, c'est-à-dire 45 en descendant et 45 en montant, la lumière est seulement réduite à ne contenir que les rayons qui constituent la véritable couleur de la mer.

» Lorsqu'on analyse avec le spectroscope la lumière réfléchie par les disques blancs, on voit d'abord disparaître un peu de rouge et de jaune :

ces deux couleurs sont rapidement absorbées par le fait de l'immersion. Après elles, vient l'absorption du vert, surtout dans une zone qui environne la raie *b* de Frauenhofer. Le bleu, l'indigo et le violet restent complétement inaltérés et assez vifs. Cela explique la couleur de l'eau de mer, qui est d'un beau bleu tirant au violet. Cette absorption lumineuse est aussi parfaitement d'accord avec l'absorption des autres radiations calorifiques et chimiques. La première, qui appartient aux rayons moins réfrangibles, est arrêtée par l'eau qui est *athermane;* l'autre, au contraire, passe assez bien, car ce liquide est très *diactinique*.

» On ne peut donc pas conclure de ces expériences l'absorption totale de la lumière; mais pour notre but, qui était d'établir la limite de visibilité des objets immergés, elles sont suffisantes. En effet, un objet disparaît nécessairement lorsqu'il ne renvoie d'autre lumière que celle qui est rigoureusement égale à celle du milieu environnant. On pourrait demander quel serait l'avantage que présenterait, sous le rapport de la visibilité, un objet qui aurait une surface très-vaste, comme par exemple un fond général. On ne pourrait pas nier certainement qu'il aurait quelque avantage résultant des réflexions multiples dans l'eau; mais, d'après la manière dont notre grand disque s'est comporté, cet avantage me paraît devoir être bien petit. Car lorsqu'il est arrivé à ne paraître que comme un petit nuage blanchâtre au fond de la mer, en augmentant de 2 ou 3 mètres la profondeur, il disparaît complétement en raison de la nuance plus sombre de l'eau qui le couvre. De sorte que, même en supposant une vaste surface, elle ne pourrait, à une certaine profondeur, renvoyer que les rayons épurés que peut transmettre l'eau de mer; et nous avons vu que cela arrive à 45 mètres environ. En faisant la part aussi large que possible, je crois que dans les mers comme notre Méditerranée, on n'arriverait tout au plus qu'à 50 mètres et bien difficilement à 60 mètres. Il serait intéressant de répéter ces expériences dans d'autres mers.

» D'après ces résultats, il est bien permis de douter que l'on ait réellement vu le fond de la mer à des profondeurs de 100 et 200 mètres; il est bien plutôt supposable que l'on n'a aperçu que les vases soulevées à de grandes hauteurs par les ondes. Ce doute est d'autant plus raisonnable que nous sommes loin d'avoir des fonds de mer aussi réfléchissants que le blanc de céruse, et nous avons vu que les teintes plus rapprochées de celles des véritables fonds de mer disparaissent à des profondeurs moitié moindres. »

PALÉONTOLOGIE. — *Nouvel examen des silex de Pressigny-le-Grand.* Note de **M. DE VIBRAYE.**

« Une singulière allégation s'est produite au sein de l'Académie des Sciences. Des affirmations sans réserve méritaient un examen sérieux, et j'ai cru sage en cette occurrence d'en appeler à moi-même de l'influence d'une première impression. Il y a quelques jours à peine, conduit avec la plus extrême complaisance par M. le Dr Léveillé, j'étudiais, sur les lieux mêmes de la fabrication, ces instruments de silex objets d'une si vive controverse, et je viens soumettre à l'Académie des Sciences quelques-unes de mes nouvelles observations, qui bientôt peut-être en nécessiteront beaucoup d'autres sur un des points les plus importants de l'une des industries de l'âge de pierre (1).

» Je n'ai pas l'intention de suivre aujourd'hui M. Eugène Robert dans l'ensemble de son argumentation. Je me contenterai d'opposer au témoignage d'un habitant de la Haye-Descartes celui d'un propriétaire de la Claisière, âgé de quatre-vingt-deux ans, fils d'un père mort à l'âge de cent quatre ans. Le sieur de Chartres m'assure qu'aucune tradition n'attribue les *nuclei*, qui notamment *infestent* ses propres champs, à un ancien atelier de pierres à fusil, sans parler de l'impossibilité matérielle d'employer à cet usage les silex de Pressigny, comme l'a si bien démontré le savant directeur du Musée d'artillerie, M. Pinguilly-L'Haridon.

» Quant à la couche de cacholong que M. Robert affirme n'avoir jamais pu constater à la surface des silex ouvrés de Pressigny, je crois devoir lui citer un beau spécimen du musée de Saint-Germain qui offre ce caractère avec la plus parfaite évidence. Ma collection renferme également un certain nombre d'échantillons qui ne permettent aucun doute à cet égard. Il s'agit

---

(1) Les observations antérieures à ma récente excursion avaient été conformes à celles de M. l'abbé Bourgeois : je n'ai donc pas jugé nécessaire d'insister sur l'entière conformité de nos précédentes appréciations. Mais je dois faire appel à l'opinion du comte Alexis de Chasteignier, dont je viens de relire attentivement les articles insérés l'an dernier dans le *Journal d'Indre-et-Loire*, nos des 16, 17, 18, 19, 22, 23 et 24 novembre 1864. On ne doit point ignorer que depuis nombre d'années il étudie les armes et les instruments de pierre de tous les âges et de toutes les provenances. Il habite, non loin de Pressigny-le-Grand, le domaine de la Custière, et je m'étonne de n'avoir jamais vu figurer son nom dans ces débats, lorsque c'est à lui que nous devons tous les premières notions sur les silex ouvrés des bords de la Claise et des pays environnants.

uniquement de trouver les silex dans les conditions et sous les influences des agents atmosphériques les plus propres à développer cet état. Je me réserve, s'il est nécessaire, de démontrer ultérieurement que l'absence de cacholong n'est pas une preuve de l'existence récente d'une pierre taillée. Les grottes où les silex n'ont point été remaniés depuis l'époque de leur fabrication en fourniraient au besoin des preuves surabondantes.

» M. Robert affirme encore, à l'appui de sa thèse, que les silex de Pressigny-le-Grand ne présentent pas la moindre *trace de frottement ou d'usure capable de révéler un usage quelconque* : c'était ici le nœud de la question. Je veux bien consentir à suspendre pour un instant mon appréciation quant aux *nuclei* vulgairement appelés *livres de beurre*. Mais à côté de ces blocs on rencontre une notable quantité de lames, qui non-seulement en ont été détachées, mais sont en outre façonnées en couteaux, grattoirs, outils de toute espèce, analogues aux instruments comme aux armes dits *celtiques*, enfouis sous les monuments de cette époque ou répandus à l'entour.

» Jusqu'ici l'attention des observateurs semble avoir été complétement absorbée, dans le département d'Indre-et-Loire, par la recherche des gros blocs. C'est à peine si parfois on a fait mention des innombrables éclats qui les accompagnent, et dont la plupart, je me plais à le reconnaître, ne présentent aucune espèce de caractère. Mais à côté de ces lames détachées, dont la forme appartient au hasard, il en existe une très-notable quantité d'autres, dont les fines retouches, les formes déterminées rappellent exactement les beaux silex accompagnant les monuments qualifiés de celtiques, dolmens, barrow, menhirs, lichavens, etc. Déjà quelques rares et beaux spécimens de la collection de M. le Dr Léveillé comme de la mienne m'avaient révélé cette existence, mais j'étais loin de m'attendre à les rencontrer en aussi grande abondance au milieu de certains champs où se manifestent de véritables ateliers de retouche, non-seulement aux environs de Pressigny, mais sur le territoire d'un assez grand nombre d'autres communes plus ou moins éloignées de ce lieu.

» J'ai pu, dans l'espace de moins de deux heures et sur un champ dont le trop récent labour entravait les recherches, recueillir au delà de soixante échantillons, dont le travail nettement accusé ne peut laisser aucun doute à l'esprit. Ce ne sont point ici, je le répète, des éclats auxquels une imagination complaisante ou prévenue pourrait attribuer des formes imaginaires; je parle de longs couteaux terminés en pointe, retouchés sur les bords avec un soin minutieux; de grattoirs artistement arrondis, parfois aux deux

extrémités, souvent émarginés sur les côtés comme les silex que j'ai recueillis tout d'abord aux grottes d'Arcy-sur-Cure, et qu'on a depuis retrouvés si nombreux en Périgord; je parle de lames travaillées à leur pourtour, ayant à chaque bout une échancrure habilement ménagée, de certains disques rappelant quelques-uns des instruments des cavernes, soit même du Danemark. Je parle enfin de ces marteaux en forme de boules présentant à leur surface des traces nombreuses de percussion et dont la forme est si familière aux explorateurs habitués à reconnaître les silex ouvrés.

» Il y a plus encore : aux points que je qualifie d'*ateliers de retouche*, j'ai rencontré fréquemment des *nuclei* de moindre volume, bien que de même forme, évidemment préparés pour être polis, comme le témoigne un échantillon que j'ai recueilli dans mon dernier voyage, et dont les arêtes ont subi sur beaucoup de points un commencement de polissage. Il en existe un spécimen analogue, mais plus achevé, chez M. Malardier, notaire à Pressigny-le-Grand.

» Je crois pouvoir en conclure que, sauf de rares exceptions (1), on abandonnait sur place les plus gros *nuclei* lorsqu'on leur avait enlevé le plus grand nombre possible d'éclats ou de lames, tandis que les plus petits, d'une texture plus homogène, subissaient un nouveau travail de retouche et devenaient le noyau des haches polies connues des archéologues sous le nom de haches gauloises ou *celtæ*. J'ai recueilli moi-même à Pressigny huit à dix haches ainsi préparées. D'autre part, à ma connaissance, il a été trouvé dans le même champ, par moi-même ou par d'autres, sept ou huit haches polies plus ou moins entières.

» Qu'ajouterai-je encore? Si du *nucleus* ou *livre de beurre* on arrive par des transitions insensibles à la hache complétement polie; si je retrouve à côté de ces mêmes *nuclei* nombre de lames qui en ont été détachées; si, d'autre part, je constate sur un certain nombre de points déterminés la présence de ces lames travaillées à la manière des instruments ou celtiques ou danois, pourra-t-on soutenir encore l'hypothèse d'une fabrique de pierres à fusil?

» L'extension que devait avoir à Pressigny-le-Grand l'art du polissage des haches est en outre démontrée par la présence d'assez nombreux blocs de grès ou quartzite, sillonnés à la surface de profondes rainures accompa-

(1) Il existe un petit nombre de haches polies dont les dimensions sont égales à celles des plus grands *nuclei* de Pressigny-le-Grand. On peut notamment citer une hache de la collection de feu M. de Mourcin, à Périgueux.

gnées d'un certain nombre de dépressions oblongues et polies. Aucun autre point de la France n'a produit peut-être en aussi grande abondance ces sortes d'objets dont on a retrouvé d'autre part les analogues en explorant les cités lacustres.

» Je puis dès aujourd'hui signaler sept polissoirs originairement recueillis dans les environs de Pressigny. Le premier, rapporté d'Abilly, fait partie de la collection de M. le Dr Léveillé. Le second, provenant de la commune de Pressigny, fut anciennement donné par M. Pichot à la Société Archéologique de Touraine. Un troisième, de même provenance, existe encore à Pressigny-le-Grand. Trois autres ont été signalés à Ferrière-Larçon; l'un d'eux, trouvé par MM. l'abbé Bourgeois et Franchet, est maintenant déposé dans le musée de la Société Archéologique de Touraine. Un septième, également découvert par M. Franchet, provient de Noisay, près de Pressigny-le-Grand. C'est un fragment assez volumineux d'un très-gros bloc de granit. Il présente sur une de ses faces une dépression polie très-accusée.

» Je me crois donc en droit, lorsque je me trouve en présence de faits aussi nombreux, d'engager les observateurs à réserver leurs conclusions jusqu'à l'examen plus sérieux et surtout plus complet d'une contrée qui doit fournir aux explorateurs un assez grand nombre de points encore inexplorés. Si les gros blocs, ou *livres de beurre*, en raison de leur nombre aussi bien que de leur volume, ont été les premiers découverts, on aurait dû se mettre à la recherche des éclats, qu'il fallait retrouver quelque part; il eût été nécessaire de les examiner, afin d'en bien connaître l'usage et l'appropriation.

» En résumé, la grande exploitation des silex de Pressigny, comme des alentours, semble évidemment appartenir à l'ère dite *celtique*. Les instruments si nombreux et les formes si diverses qu'on y retrouve sont analogues à ceux des monuments de cette époque. Mélangés aux gros blocs, ils sont exactement de même nature. D'autre part, en éliminant ceux de ces *blocs matrices* dont les dimensions exagérées rendaient l'usage exceptionnel, on arrive, par toutes les transitions, du *nucleus* à la hache complétement polie.

» Tels sont les faits que je crois devoir aujourd'hui livrer à l'appréciation de l'Académie des Sciences. »

« A l'occasion du Mémoire de M. le marquis de Vibraye, **M. Élie de Beaumont** rappelle les deux Lettres qui lui ont été adressées par M. l'abbé *C. Chevalier*, concernant les silex ouvrés de Pressigny-le-Grand et lieux circonvoisins. Ces deux Lettres, dans lesquelles M. l'abbé Chevalier rappor-

tait à l'âge de pierre les silex ouvrés de Pressigny-le-Grand et indiquait la manière dont ils lui paraissent avoir été polis, ont été insérées dans les *Comptes rendus*, t. LVII, p. 427, séance du 24 août 1863, et t. LIX, p. 326, séance du 17 août 1864. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE MINÉRALE. — *Recherches sur le zirconium.* Note de **M. L. Troost**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

(Commissaires : MM. Dumas, Pelouze, H. Sainte-Claire Deville.)

« Il y a une dizaine d'années, l'Académie voulut bien mettre à la disposition de M. H. Sainte-Claire Deville, pour le laboratoire de l'École Normale, des fonds destinés à acquérir une grande quantité de zircons qui se trouvaient alors accidentellement dans le commerce ; ce sont ces matériaux précieux qui nous ont permis, à M. H. Sainte-Claire Deville et à moi, de fixer d'une manière définitive l'équivalent de la zircone au moyen de la densité de vapeur du chlorure de zirconium.

» J'ai utilisé ces zircons, d'abord pour répéter et vérifier les belles expériences de Berzélius, et ensuite pour compléter l'étude du radical de la zircone. Le zirconium est-il un métal analogue à l'un des éléments des matières terreuses ou alcalino-terreuses, comme le magnésium et l'aluminium? est-ce un métalloïde à rapprocher du carbone, du bore et du silicium? Telle est la première question que je me suis posée et que les résultats acquis jusqu'ici à la science ne suffisaient pas à résoudre. J'ai été ensuite frappé de cette observation, que les recherches les plus modernes ont toujours vérifiée, savoir : que la plupart des corps simples sont aussi remarquables par la netteté de leurs réactions que par la régularité et souvent la beauté de la forme qu'ils affectent à l'état solide.

» L'aluminium, le silicium et le titane de M. H. Sainte-Claire Deville, le bore de MM. H. Sainte-Claire Deville et Wöhler, le glucinium de M. Debray, l'uranium de M. Peligot, en sont des exemples saillants.

» Il s'agissait d'appliquer à une matière peu étudiée et très-rebelle à nos opérations chimiques les méthodes d'investigation introduites dans la science depuis que les réducteurs les plus puissants, tels que le sodium, le magnésium et l'aluminium, ont été mis largement à notre disposition.

» Le zirconium peut, comme on le verra dans la suite de ce travail, être obtenu par ces méthodes, mais leur application présente des difficultés qui

rendent en définitive ce travail très-pénible : c'est ce qui explique pourquoi les tentatives qui ont précédé les miennes ont été infructueuses et pourquoi j'ai été moi-même fort longtemps avant de réussir.

» Mais ayant à ma disposition à l'École Normale, grâce à la libéralité du Ministre de l'Instruction publique et de l'Académie, toutes les ressources du grand laboratoire de M. H. Sainte-Claire Deville, j'ai été assez heureux pour obtenir des résultats qui, je l'espère, resteront dans la science.

» Je dois dire tout d'abord que le zirconium, comme toutes les propriétés physiques et chimiques de ses composés le faisaient pressentir, a plus d'analogie avec le silicium qu'avec aucun autre élément connu.

» On pouvait prévoir également que le radical de la zircone devait avoir des propriétés communes avec l'aluminium, et que par suite il devrait, dans une classification naturelle, être placé entre ces deux corps.

» Les congénères du silicium, le bore et le carbone, sont caractérisés d'une manière bien nette par une triple forme qui leur permet d'être comparés successivement au diamant, au graphite et au charbon de bois ou carbone amorphe; en d'autres termes, de pouvoir être assimilés par leurs propriétés physiques au type de la classe, c'est-à-dire au carbone. L'aluminium s'éloigne de ce type, c'est un véritable métal. Le zirconium est-il un métal comme l'aluminium, ou un métalloïde comme le silicium?

» *Zirconium cristallisé.* — Le zirconium cristallisé, tel que je l'ai obtenu, est une substance très-dure, très-brillante et ressemblant à l'antimoine par sa couleur, son éclat et sa fragilité. Ce sont de larges lames qui se clivent très-facilement, suivant deux plans formant entre eux un angle de 93 degrés et inclinés tous deux de 103 degrés sur la surface la plus développée. Ces mesures n'ont pas encore une très-grande précision, parce que les lames que j'ai obtenues jusqu'ici, et qui ont souvent 1 centimètre de large, n'ont qu'une épaisseur de $\frac{1}{10}$ à $\frac{2}{10}$ de millimètre. Leur forme dérive donc très-probablement d'un prisme oblique symétrique.

» La densité du zirconium cristallisé est 4,15; elle est sensiblement égale à celle de la zircone. On sait que le silicium cristallisé a de même une densité égale à celle de la silice. Le zirconium est certainement moins fusible que le silicium; cependant les difficultés que l'on éprouve à fondre des corps en lames peu épaisses et facilement clivables sont telles, que je n'oserais émettre d'opinion sur la température de fusion de ce corps.

» Le zirconium cristallisé résiste à l'action de l'oxygène au rouge vif; il se recouvre au rouge blanc d'une couche mince, irisée, d'oxyde qui protége le reste du métal; il ne brûle qu'à la flamme du chalumeau à gaz tonnant.

» Dans le chlore, la combustion se fait au rouge sombre, avec incandescence, en donnant du chlorure de zirconium. L'hydrate de potasse en fusion est décomposé par le zirconium qui s'oxyde aux dépens de l'eau avec dégagement d'hydrogène; l'action cesse quand la potasse est complétement déshydratée. Le nitre et le chlorate de potasse fondus sont sans action sur le zirconium cristallisé. Chauffé longtemps au rouge blanc avec de la silice, le zirconium la réduit en donnant de la zircone et du silicium amorphe; dans les mêmes conditions, l'acide borique ne paraît pas sensiblement attaqué.

» Les acides sulfurique et azotique sont sans action à froid sur le zirconium; ils l'attaquent très-lentement lorsqu'ils sont chauds et concentrés.

» L'acide chlorhydrique gazeux est décomposé au rouge sombre par le zirconium; il se forme un chlorure identique à celui que donne le chlore; il ne se forme pas de sous-chlorure comme avec le silicium.

» L'acide chlorhydrique en dissolution concentrée est sans action à froid sur le zirconium; cette réaction distingue ce corps de l'aluminium. A 50 degrés l'attaque commence; elle est encore lente, même à 100 degrés.

» L'eau régale n'attaque que très-lentement le zirconium à froid; elle agit assez rapidement à chaud.

» Le véritable dissolvant du zirconium est l'acide fluorhydrique, qui, en dissolution concentrée ou étendue, agit rapidement même à froid; cette propriété distingue le zirconium du silicium, qui résiste à l'action de cet acide.

» *Préparation.* — J'ai obtenu le zirconium cristallisé en chauffant à la température de fusion du fer, dans un creuset en charbon des cornues, 1 partie de fluorure double de zirconium et de potassium avec 1 $\frac{1}{2}$ partie d'aluminium. Quand le creuset est refroidi, on trouve à la surface de l'aluminium des lamelles cristallines serrées les unes contre les autres comme les feuillets d'un livre.

» En traitant par l'acide chlorhydrique étendu de deux fois son volume d'eau le culot d'aluminium, on sépare d'abord les lames de zirconium; puis quand tout l'aluminium est dissous, il reste encore des lamelles d'un alliage d'aluminium et de zirconium. Les analogies de ces deux corps font qu'ils semblent pouvoir se dissoudre en toutes proportions.

» La réaction de l'aluminium sur le fluorure double se produit également à une température beaucoup moins élevée, mais alors on obtient presque exclusivement un alliage de zirconium et d'aluminium.

» On peut, dans la préparation, remplacer le fluorure double de zirconium et de potassium par un chlorure double de zirconium et de sodium.

» L'analyse du zirconium cristallisé a donné, pour 541 milligrammes de ce corps, 722 milligrammes de zircone; le calcul indique 733 milligrammes pour le corps parfaitement pur. On a de plus 13 milligrammes d'alumine et 7 milligrammes de silice, ce qui fait :

Zircone..........	722	d'où	Zirconium..........	533
Alumine.........	13	d'où	Aluminium..........	7
Silice............	7	d'où	Silicium............	3

» Avant d'arriver au procédé de préparation que je viens d'indiquer, j'avais fait passer du chlorure de zirconium en vapeur sur de l'aluminium chauffé dans un tube de porcelaine traversé par un courant d'hydrogène; il reste à la fin de l'opération une masse spongieuse à la surface de laquelle on reconnaît au microscope des angles très-nets, mais beaucoup trop petits pour être mesurés.

» En décomposant, *par la pile*, le fluorure double de zirconium et de potassium ou le chlorure double de zirconium et de sodium, j'ai obtenu des paillettes cristallines très-brillantes empâtées dans le chlorure ou le fluorure. Ces paillettes mises dans l'eau la décomposent même à froid, comme cela se présente pour l'aluminium préparé par la pile.

» *Zirconium graphitoïde.* — La forme graphitoïde ne me paraît exister que dans des conditions très-spéciales; je n'ai obtenu le zirconium sous forme de petites écailles gris d'acier très-légères, qu'en essayant de décomposer du zirconate de soude par le fer à la température de fusion du cuivre.

» *Zirconium amorphe.* — Le zirconium amorphe a été obtenu pour la première fois par Berzélius en 1824; il le prépara en décomposant par le potassium le fluorure double de zirconium et de potassium. Le corps ainsi isolé ressemble tout à fait à de la poussière de charbon; il conduit mal l'électricité. Il est très-inflammable : chauffé dans le vide et projeté après refroidissement dans l'air, il brûle comme le fer pyrophorique; chauffé à l'air libre, il brûle au-dessous du rouge.

» J'ai préparé du zirconium amorphe, jouissant de toutes les propriétés signalées par Berzélius, lorsque j'ai essayé l'emploi des divers procédés qui fournissent facilement l'aluminium en lingots et le silicium cristallisé. C'est ainsi qu'il se produit lorsqu'on fait passer du chlorure de zirconium en vapeur sur du sodium contenu dans un tube de porcelaine porté au rouge, ou lorsqu'on chauffe dans un creuset du chlorure double de zirconium et de sodium avec du sodium ou avec du sodium et du zinc.

» On obtient encore du zirconium amorphe quand on remplace le sodium par du magnésium dans les diverses préparations précédentes.

» Les recherches qui précèdent me paraissent établir que le zirconium joue dans la famille du carbone un rôle analogue à celui de l'antimoine dans la famille de l'azote. Il forme le passage entre le silicium métalloïde et l'aluminium métallique et justifie complétement la classification proposée par M. H. Sainte-Claire Deville, qui a constitué un groupe naturel avec le carbone, le bore, le silicium, le zirconium et l'aluminium. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Nouvelle interprétation géométrique des valeurs imaginaires d'une variable.* Note de **M. Mouchot**, présentée par M. Serret. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Bertrand, Serret, Bonnet.)

« La Note que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie a pour objet une nouvelle interprétation géométrique des expressions imaginaires. Cette interprétation permet de construire en coordonnées rectilignes le lieu de toute équation algébrique à deux ou trois variables, quelle que soit la nature des solutions, et d'étendre les méthodes de la Géométrie analytique à toutes les branches ou à toutes les nappes d'un pareil lieu. Elle sert également soit à généraliser les formules trigonométriques, soit à faciliter l'étude des propriétés des fonctions.

» D'après Descartes, tout nombre positif $+a$ se représente par une droite de longueur a portée dans une direction fixe à partir d'un point pris pour origine, et tout nombre négatif $-a$ par une droite de même origine et de même longueur que la précédente, mais de sens contraire : en sorte que la multiplication de $+a$ ou de $-a$ par -1 concorde avec le changement de sens de la droite correspondante. Ces considérations simples ne suffisent plus lorsqu'on veut interpréter à la fois les nombres positifs ou négatifs, appelés collectivement nombres réels, et les nombres imaginaires. Mais il est facile d'y remédier à l'aide d'une conception géométrique nouvelle que j'appellerai *couple*, bien que Poinsot ait assigné à ce mot une autre signification.

» Un couple est la figure que forment deux droites d'égale longueur, ayant la même origine, mais pouvant être d'ailleurs de même sens ou de sens contraire : ces droites se nomment *composantes*. Le couple est dit réel ou imaginaire, selon que ses composantes ont ou non le même sens, et les deux états dont il est susceptible s'appellent *modes contraires*.

» Il est indispensable de distinguer dans chaque couple une première composante, et même d'appeler d'un nom particulier, tel que celui de *ca-*

ractéristique, la valeur de la droite positive ou négative qui joue ce rôle. On observera de plus que la continuité s'offre d'elle-même dans les changements de mode d'un couple, et que, pour en tenir compte, il suffit : 1° de changer le sens d'abord d'une des composantes du couple, puis celui de l'autre, et ainsi de suite; 2° de prendre chaque fois pour première composante celle qui est restée fixe. Il résulte, en effet, de cette manière de procéder, que le couple ne reprend son premier état qu'après quatre transformations qui se succèdent toujours dans le même ordre. C'est ainsi, par exemple, que le couple réel à caractéristique positive OA se transforme d'abord en un couple imaginaire à caractéristique positive (OA, OA'); puis en un couple réel à caractéristique négative OA'; puis en un couple imaginaire à caractéristique négative (OA', OA); après quoi il revient à son état primitif.

» La somme de deux ou plusieurs couples s'obtient en additionnant entre elles leurs composantes de même ordre. On peut la considérer comme engendrée par le mouvement de deux points qui, partant ensemble d'une même origine, parcourent des chemins égaux, tantôt dans le même sens, tantôt en sens contraire. Une pareille somme se réduit toujours soit à un couple réel ou imaginaire, soit à un couple mixte ou formé de deux parties de modes contraires.

» Ces définitions admises, tout nombre réel $\pm a$, au lieu de s'interpréter simplement par une droite positive ou négative, se représentera par le couple réel dont il est la caractéristique; et de même, tout nombre imaginaire $\pm ai$ s'exprimera par le couple imaginaire ayant pour caractéristique $\pm a$. D'où il suit que la multiplication par i d'un nombre réel ou imaginaire se traduira par le changement de mode du couple correspondant, changement qui devra s'opérer d'ailleurs dans l'ordre prescrit plus haut. Quant à la somme de deux nombres réels ou imaginaires, elle se représentera par la somme des couples exprimés par ces nombres.

» Pour construire dans le système de coordonnées rectilignes de Descartes les solutions de toute équation algébrique à deux variables $f(x,y)=0$, il suffit d'interpréter ces variables par des couples, de porter dans le sens voulu sur l'axe des abscisses, à partir de l'origine du système, le couple exprimé par x, et de mener par les extrémités de ses composantes des ordonnées respectivement égales aux composantes de même ordre du couple que représente y. De cette manière, la position d'un point du plan des axes se trouve déterminée sans ambiguïté : ce point a généralement deux composantes; mais lorsque ses coordonnées sont réelles, ces composantes coïncident, et l'on retombe sur les constructions de Descartes.

» Grâce à la nouvelle interprétation géométrique que j'ai l'honneur de signaler à l'Académie, le lieu de toute équation algébrique à deux variables s'étend indéfiniment et sans discontinuité dans le plan des axes : il est indépendant des changements d'axe, pourvu qu'on étende aux brisées dont les côtés sont des couples le théorème fondamental des projections. Enfin, les méthodes des tangentes, des asymptotes, etc., s'appliquent à toutes les branches d'un pareil lieu, quel que soit le mode de leurs coordonnées.

» La conception des couples est susceptible de s'étendre aux surfaces comme aux lignes, et l'on peut distinguer des aires réelles, imaginaires ou mixtes, comme on en distingue de positives ou de négatives à raison de leur situation par rapport aux axes de coordonnées.

» Si l'on construit en particulier le lieu de l'équation $y^2 + x^2 = a^2$, lequel se compose d'une circonférence et d'hyperboles équilatères ayant un système de diamètres conjugués communs, on est conduit à distinguer des secteurs réels, imaginaires ou mixtes, dont les lignes trigonométriques se définissent comme celles des angles de la Trigonométrie rectiligne, mais qui se prêtent facilement à la démonstration géométrique de formules abstraites, telles que $\sin(\alpha + \beta i) = \sin\alpha \cos\beta i + \sin\beta i \cos\alpha$, etc.

» On peut également généraliser la définition de l'aire comprise entre une branche de courbe, l'axe des abscisses et deux ordonnées, l'une fixe et l'autre variable, de telle sorte que la dérivée de cette aire par rapport à l'abscisse soit, dans tous les cas, égale à l'ordonnée correspondante. De là résulte un nouveau moyen d'étudier les propriétés de l'intégrale d'une équation différentielle dont la variable est quelconque.

» En appliquant, par exemple, ce genre de recherches à l'équation $\frac{dU}{dz} = \frac{1}{z}$, on commence par construire en coordonnées rectangulaires le lieu de l'équation $u = \frac{1}{z}$, et cette construction permet d'interpréter par une aire plane la période de $\int_1^z \frac{dz}{z}$, aussi bien que le logarithme d'une valeur quelconque z; de retrouver par la Géométrie les formules d'Euler relatives à la conversion des fonctions circulaires en exponentielles; de résoudre par une construction simple l'équation binôme, etc.

» Toutes les conclusions précédentes s'étendent d'ailleurs immédiatement et sans restriction à la Géométrie analytique à trois dimensions. »

GÉOMÉTRIE. — *Sur une surface réglée du huitième ordre qui possède cinq lignes doubles du quatrième ordre.* Mémoire de **M. DE LA GOURNERIE**, présenté par M. Chasles. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Chasles, Bertrand.)

« J'ai soumis récemment à l'Académie un Mémoire sur une surface réglée du huitième ordre qui possède quatre lignes doubles du second ordre. Dans le travail que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui, j'étudie la surface corrélative qui comprend, comme variété, la développable osculatrice de la courbe gauche du quatrième ordre (première espèce), surface dont M. Chasles a fait connaître un grand nombre de propriétés.

» Plusieurs des propositions corrélatives de celles que j'ai établies dans mon premier Mémoire me paraissent offrir beaucoup d'intérêt, mais dans cet extrait je ne parlerai que des théorèmes qui sont entièrement nouveaux.

» On sait que la courbe plane du quatrième ordre peut avoir trois points doubles; je les appelle A, E, F. Il existe une variété de cette courbe dans laquelle les deux tangentes en l'un quelconque des points doubles A sont conjuguées harmoniques des droites AE, AF, qui vont de ce point aux deux autres points doubles. Dans cette variété, si une sécante passe par un point double A, ce point et celui où elle coupe la droite EF déterminée par les deux autres points doubles, sont conjugués harmoniques des deux points simples M et N où elle rencontre la courbe. Les tangentes aux points M et N se coupent sur la droite EF en un point P que j'appellerai le *pôle* de la sécante AMN. Le point P est toujours réel, même quand les rencontres M et N sont imaginaires. Tout point de la droite EF est le pôle de trois sécantes passant par le point A; l'une d'elles est réelle, les deux autres imaginaires. J'appellerai la première la *polaire* du point P.

» Dans cet extrait, toutes les fois que je parlerai d'une ligne plane du quatrième ordre, il faudra comprendre que cette courbe appartient à la variété qui possède trois points doubles, et dans laquelle les tangentes, en l'un de ces points sont conjuguées harmoniques des deux droites qui sont dirigées vers les deux autres points doubles.

Génération de la surface. — Lignes doubles. — Cônes doublement circonscrits.

» 1. Considérons dans l'espace deux courbes planes du quatrième ordre, telles que deux points doubles de la première coïncident avec deux

points doubles de la seconde; appelons G et G′ ces courbes, E et F les points doubles communs, A et B le troisième point double de G et le troisième point double de G′, enfin D la droite qui passe par les points E et F; formons sur la droite D deux divisions homographiques, sous la seule condition que E et F en soient les points doubles; concevons des faisceaux ayant pour centres les points A et B, et dont les rayons passent respectivement par les points des deux divisions de D; joignons enfin par des droites les rencontres des rayons du faisceau A avec G, aux points où les rayons homologues du faisceau B coupent G′ : le lieu de ces droites est une surface du huitième ordre sur laquelle les courbes G et G′ sont doubles, et qui possède trois autres lignes doubles du quatrième ordre; deux d'entre elles, G″ et G‴, sont sur les plans ABE et ABF, la dernière est gauche.

» 2. Il y a un parallélisme complet entre les propriétés des courbes G, G′, G″, G‴ considérées en elles-mêmes ou pour la génération de la surface. Les douze points doubles de ces quatre courbes coïncident trois par trois.

» 3. La surface est doublement inscrite dans quatre cônes du second ordre dont les sommets coïncident avec les points doubles des courbes planes du quatrième ordre, et par suite elle est corrélative de la surface Σ qui possède quatre lignes doubles du second ordre. Je l'appellerai Σ_1.

» 4. La surface Σ_1 admet quatre plans tangents à chaque sommet du tétraèdre ABEF. Les six tangentes des trois courbes du quatrième ordre qui passent à un sommet sont trois par trois dans ces quatre plans.

» 5. Pour que trois courbes planes du quatrième ordre appartiennent à une surface Σ_1, il faut : 1° que chacune d'elles ait un point double au point d'intersection de leurs plans; 2° que leurs autres points doubles coïncident deux à deux; 3° que leurs six tangentes au premier point soient trois par trois dans quatre plans.

« Quand ces conditions sont satisfaites, les trois courbes sont sur quatre surfaces Σ_1 qui ont en commun une quatrième courbe plane du quatrième ordre.

» Toute surface Σ_1 se trouve ainsi associée à trois autres surfaces de même génération, dont une au moins est réelle.

» 6. Quand les rayons homologues des faisceaux A et B sont les polaires d'un même point de la droite D, la surface Σ_1 devient développable; elle se confond alors avec une des trois surfaces qui lui sont associées; les autres sont imaginaires.

» Dans ce cas, les quatre cônes doublement circonscrits se coupent suivant une même courbe du quatrième ordre, qui forme l'arête de rebroussement de la développable.

» 7. Chacune des courbes G, G', G'', G''' est tangente en quatre points au cône doublement circonscrit, dont le sommet se trouve au sommet opposé du tétraèdre ABEF.

» Les quatre points de contact sont les sommets d'un quadrilatère qui a les points de concours de ses côtés opposés, et le point d'intersection de ses diagonales au sommet de la face du tétraèdre sur laquelle se trouve celle des lignes G, G', G'', G''' que l'on considère.

» 8. Les traces des quatre cônes doublement circonscrits à la surface Σ_1, sur les plans des faces du tétraèdre respectivement opposées à leurs sommets, appartiennent, comme coniques doubles, à deux surfaces Σ, de telle sorte que toute droite qui rencontre trois de ces courbes a un point sur la quatrième.

» Réciproquement, lorsque quatre coniques sont des lignes doubles d'une surface réglée, les cônes qui ont ces lignes pour directrices, et dont les sommets sont respectivement aux sommets opposés du tétraèdre formé par leurs plans, sont touchés par toutes les génératrices de deux surfaces Σ_1.

Nouvelles observations sur la surface réglée qui possède quatre lignes doubles du second ordre

» Les théorèmes corrélatifs de ceux qui viennent d'être exposés donnent pour la surface Σ de nouvelles propriétés qu'il serait trop long de développer dans cet extrait.

» M. Chasles a démontré que des surfaces du second ordre homofocales doivent être considérées comme inscrites dans une même développable. Je me suis proposé d'étudier leurs conjuguées Σ. J'ai trouvé que ces surfaces coupent les homofocales suivant leurs lignes de courbure. Le système des conjuguées Σ comprend des surfaces réelles et des surfaces imaginaires. La développable circonscrite fait toujours partie de ces dernières.

» Il peut exister sur une surface du second ordre deux lignes de courbure qui appartiennent chacune à un cylindre de révolution ayant pour axe l'un des axes principaux. Le lieu de ces lignes de courbure, pour l'ensemble des homofocales, forme deux conoïdes droits qui sont les limites des conjuguées réelles Σ. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Recherches nouvelles pour démontrer que l'état électrique des eaux minérales est la cause principale de leur activité.* Note de **M. H. Scoutetten**, présentée par M. Decaisne. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Serres, Rayer, Becquerel.)

« Depuis plusieurs années les eaux minérales ont vivement appelé l'attention publique; elles le méritent en effet, puisqu'elles touchent à des intérêts divers d'une grande importance. Ce n'est pas, comme on le croit généralement, un sujet purement médical, c'est aussi une question d'économie sociale : plus de cent mille personnes, en France seulement, se déplacent chaque année, pour aller au loin, et à grands frais, chercher un soulagement à leurs maux ou raffermir leur santé affaiblie; les sommes dépensées annuellement dépassent vingt-cinq millions, et ce chiffre ne comprend pas les dépenses affectées à la création ou à l'embellissement des établissements.

» Pour expliquer et justifier cet entraînement, la science a-t-elle démontré le mode d'action et la valeur curative des eaux minérales? Nullement : ce qu'on sait est le résultat de l'observation empirique; les eaux minérales sont utiles, elles soulagent souvent; voilà ce que l'expérience enseigne : quant à l'explication du fait, il n'en existe point qui résiste au contrôle d'une analyse exacte.

» On a longtemps admis que la composition chimique des eaux minérales pouvait expliquer leurs effets thérapeutiques, c'est même encore la pensée généralement adoptée; mais lorsqu'on tient compte de la variété infinie des éléments minéralisateurs, éléments qui ne sont que la représentation moléculaire des terrains lavés par les eaux souterraines, lorsqu'on constate les différences de température des liquides constituant une échelle de 10 à 100 degrés centigrades, lorsqu'on remarque surtout que la quantité des substances minérales varie depuis 20 à 25 centigrammes jusqu'à 6, 10 et même 20 grammes par litre, il est permis de douter que des causes si diverses puissent expliquer l'action des eaux minérales sur l'organisme humain, et produire, quelle que soit leur composition chimique, des effets presque identiques, et enfin parviennent, ainsi que l'affirment les innombrables ouvrages écrits sur cette matière, à guérir les maladies les plus variées.

» Si, à ces objections, on ajoute encore que l'absorption par la peau, lorsque le corps est dans le bain, est nulle ou presque nulle, ainsi que le

démontrent de nombreuses expériences; que, dans tous les cas, les molécules minérales ne sont pas introduites dans nos tissus, ni dans nos liquides en circulation, on arrive à conclure que la théorie adoptée ne rend pas compte des effets produits.

» Nos recherches tendent à éclairer la question d'un nouveau jour; elles démontrent que les eaux, lorsqu'elles émergent de la terre, sont dans un état d'activité exceptionnelle, qu'il s'y passe des actions chimiques productrices de phénomènes électriques, et que c'est à cette cause qu'il faut rapporter les effets généraux des eaux minérales.

» Ceci ne va point à dire qu'il faille désormais dédaigner les éléments chimiques; ils jouent, au contraire, une rôle important à deux points de vue : 1° ils peuvent agir comme médicaments lorsqu'ils sont introduits dans les organes de la digestion; 2° ils déterminent des actions électriques proportionnelles aux actions chimiques, lorsqu'ils existent dans des rapports favorables à des combinaisons nouvelles.

» Les eaux minérales diffèrent donc très-notablement des eaux ordinaires de puits ou de rivière; ce sont des eaux actives, vivantes; elles sont à l'*état dynamique;* les eaux de rivière, au contraire, sont à l'état statique; les actions chimiques y sont éteintes, et par cela même les effets électriques ne se manifestent pas.

» Lorsque les eaux minérales sont sorties de la terre, leur activité faiblit parce que les combinaisons chimiques s'éteignent; elles ne peuvent conserver alors qu'une partie de leur action médicamenteuse, si le refroidissement, l'évaporation ou des dépôts salins n'ont pas fait disparaître les éléments actifs.

» Depuis longtemps cette belle et difficile étude m'a fait entreprendre des recherches et de nombreux voyages; je viens d'en faire un nouveau en Auvergne; j'ai visité Royat, Saint-Nectaire, la Bourboule et le Mont-Dore; je me suis arrêté vingt-deux jours dans cette dernière station thermale et j'y ai fait de nombreuses expériences en présence des médecins de cet établissement; je les ai priés de se constituer en Commission pour vérifier les faits annoncés dans mon ouvrage (*De l'électricité considérée comme cause principale de l'action des eaux minérales sur l'organisme*); c'est le résultat de ces recherches que j'ai l'honneur de présenter.

» Les membres de cette Commission étaient : MM. Vernière, médecin inspecteur, *président;* Boudant, Richelot, Mascarel, Payot, Brochin, rédacteur en chef de la *Gazette des Hôpitaux de Paris,* faisant fonction de secrétaire; enfin, M. Herpin (de Metz), auteur de plusieurs ouvrages sur

les eaux minérales et qui a bien voulu s'adjoindre aux membres de la Commission.

» Un programme a été d'abord discuté et rédigé dans un but essentiellement pratique; les expériences ont duré trois jours, elles ont démontré :

» 1° Que les électrodes en platine, mis dans l'eau commune contenue dans un vase en verre ou en porcelaine, ne recueillaient aucune trace d'électricité dynamique, et que l'aiguille du galvanomètre de Nobili restait immobile;

» 2° Que la même expérience, répétée avec de l'eau minérale, déterminait à l'instant une déviation considérable de l'aiguille ;

» 3° La même eau minérale a été examinée de la même manière, à des époques plus ou moins éloignées du puisement à la source, et à des degrés différents de température : ces recherches ont constaté que l'élévation de température augmente sensiblement les manifestations électriques; que celles-ci faiblissent, au contraire, à mesure qu'on s'éloigne de l'époque de l'émergence, phénomène qui s'explique naturellement par la diminution, puis par la cessation des actions chimiques.

» Une autre expérience a constaté que l'immersion d'une partie du corps seulement, dans l'eau minérale, suffit pour déterminer instantanément des phénomènes électriques rendus manifestes par la déviation de l'aiguille : ce fait important explique l'excitation produite par les eaux minérales, excitation qui va quelquefois jusqu'au développement de la fièvre.

» Cette propriété est commune à toutes les eaux minérales, mais à degrés différents selon l'activité des combinaisons chimiques ; c'est cette action électrique qui, en relevant l'organisme affaibli, guérit les maladies, en apparence fort différentes, mais qui, dans la réalité, ne sont que l'expression locale d'un état morbide général.

» Terminons en disant que plusieurs expériences ont été faites avec un électroscope à feuilles d'or pour démontrer que l'*électricité statique* n'existe pas dans les eaux minérales, ce qui a été parfaitement constaté ; enfin, les eaux minérales ont été coupées avec du lait ou du sirop, et il a été reconnu que ce mélange affaiblit sensiblement les propriétés actives des eaux minérales.

» Je dépose la copie de ce Rapport signé par sept médecins distingués. Cette pièce servira, je l'espère, à dissiper les doutes qui existent encore dans quelques esprits, et à provoquer de nouvelles recherches. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Résultats des expériences de sautage faites avec la nitroglycérine, à la mine de la Vieille-Montagne.* Note de **M. A. Nabel**, présentée par M. Chevreul. (Extrait).

(Commissaires : MM. Chevreul, Combes, Regnault, Piobert, Morin, Pelouze.)

« J'ai eu l'honneur de déposer au Secrétariat de l'Académie des Sciences deux fragments de fer brisés par la nitroglycérine.

» Le plus grand avantage de la nitroglycérine consiste en ce qu'elle permet de loger, dans un trou de mine de petite dimension, une force dix fois plus grande qu'en se servant de la poudre. Il en résulte une grande économie en main-d'œuvre, dont on saisit l'importance en considérant que le travail du mineur représente, suivant la dureté du roc, de cinq à vingt fois la valeur de la poudre employée; économie, par conséquent, dans les frais de sautage, qui s'élèvent bien souvent à 50 pour 100.

» Comme pièce justificative de cette assertion, j'inclus ici un Rapport sur les résultats des expériences faites dernièrement à Moresnet. Ce Rapport n'est pas signé, mais il peut être affirmé par M. Brown, Ingénieur en chef de la Société de la Vieille-Montagne et par M. Le Chatelier, Ingénieur en chef des Mines, à Paris.

» L'emploi de cette substance est très-simple. Si le trou de mine est fissuré, on commence par l'enduire d'argile pour le rendre étanche. Ensuite on y verse la nitroglycérine : on remplit d'eau la partie supérieure du trou de mine, on introduit dans la nitroglycérine une mèche de sûreté d'une longueur convenable, au bout de laquelle on serre une capsule à forte charge. L'opération est ainsi terminée, et on n'a plus qu'à mettre le feu à la mèche. On peut aussi se servir de sable pour boucher le trou de mine au-dessus de la charge, mais l'opération est alors un peu plus compliquée. Dans tous les cas il est inutile de bourrer.

» Le 7 juin 1865, en présence de M. de Decken, de M. Noeggerath, et de beaucoup d'Ingénieurs des Mines allemands et belges, on a fait dans les travaux à ciel ouvert de la mine d'Altenberg trois expériences de sautage avec la nitroglycérine, dont voici les résultats :

» La roche dans laquelle les trous de mine ont été placés est la « dolomie du gîte, » terrain intérieurement dur et sain, mais traversé par de nombreuses fissures et seulement superficiellement décomposé aux points de contact avec le gîte même.

» *Première expérience.* — Un trou de mine de $\frac{5}{4}$ pouce (34 millimètres) a été foré perpendiculairement dans un rocher de dolomie formant un des côtés (60 pieds de longueur) d'une excavation (en forme d'entonnoir) de 17 pieds de profondeur. Le trou était placé à une distance de 14 pieds du bord de la paroi presque verticale du rocher. A 8 pieds de profondeur, il a traversé une faille remplie d'argile, d'une puissance verticale de 1 $\frac{1}{2}$ pied. Pour prévenir l'effet nuisible de cette faille, le trou fut bourré jusqu'à 7 pieds de profondeur, puis chargé de 1 $\frac{1}{2}$ litre de nitroglycérine, correspondant à environ 5 pieds du trou; après placement du bouchon breveté et de la fusée, la mine fut remplie de sable, et on y mit le feu. La masse destinée à être enlevée ne fut pas emportée, mais seulement fissurée, par la raison que, d'un côté, le volume en était trop considérable, et que, d'un autre, la profondeur du trou n'était pas assez grande, et enfin parce que la quantité de nitroglycérine employée n'était pas suffisante. Néanmoins, l'effet fut énorme. Un entonnoir d'une section elliptique s'était formé autour de la mine, remplie par des fragments. Après les avoir déblayés, il s'est trouvé que la roche était fortement fissurée, et pour ainsi dire broyée encore *en dessous du fond du trou* de mine; une fente de 50 pieds de longueur, à la surface, divisait la roche dans le sens du grand axe de l'entonnoir; une autre de 20 pieds d'extension dans celui du petit axe.

» On ne pourra juger de l'effet total qu'après que toute la masse aura été déblayée peu à peu par de petites mines.

» *Deuxième expérience.* — La mine a été approfondie sous un angle de 50 degrés dans un rocher de dolomie libre de trois côtés; elle a eu 34 millimètres de diamètre et 7 pieds de profondeur; à 5 pieds, on avait traversé une faille de 6 pouces de puissance. L'orifice du trou était à 15 pieds au-dessus du niveau supérieur de la carrière; la distance jusqu'aux parois était de 10 pieds; celle jusqu'à la tête du rocher était également de 10 pieds.

» Le charge consistait en $\frac{3}{4}$ litre de nitroglycérine, correspondant à environ 2 pieds du trou. Après l'introduction du bouchon et le remplissage du trou avec du sable, la mèche fut allumée. Le son fut sourd, et l'effet complet et immense. Si l'on avait employé de la poudre, les gaz se seraient perdus sans doute dans les fissures, et on n'aurait obtenu qu'un très-faible effet, même avec un maximum de charge.

» L'explosion a produit son effet de tous les côtés; à plus de 10 pieds de distance, la roche était fissurée et fendue; un quart de la masse a été *emporté* et tout le reste tellement brisé, qu'il a été enlevé, à l'aide de pinces

et de trois petits trous de mine à poudre, un volume total d'environ 100 mètres cubes.

» Les frais occasionnés par ce deuxième essai ont été de $94^{f},10$.

» Moyennant ces frais, on a obtenu 100 mètres cubes de pierre à remblayer, qu'on paye aux ouvriers à raison de $1^{f},30$ par mètre cube; de sorte que ceux-ci auraient gagné, outre leur journée de $2^{f},50$ susmentionnée, encore $35^{f},90$ s'ils avaient dû *payer la nitroglycérine*. Si l'on avait fait sauter la même partie avec de la poudre, il aurait fallu employer *au moins* vingt mines ordinaires de 30 à 36 pouces de profondeur. Les frais auraient été, dans ce cas, de 125 francs.

» *Troisième expérience.* — Le troisième essai a été fait avec un bloc de fonte de 40 pouces de longueur, 20 pouces de largeur et 11 pouces d'épaisseur, pesant 1000 kilogrammes; on y avait foré un trou de 8 pouces de profondeur et $\frac{5}{8}$ pouce de diamètre, au milieu d'une des deux grandes faces; arrivé à une profondueur du trou de 6 pouces, l'instrument perforateur avait traversé une barre de fer qui avait été placée dans la fonte lors du coulage. Par cette raison, le trou n'était pas étanche; après avoir perdu environ 2 pouces cubes de nitroglycérine dans ces fissures, on enduisit le trou avec de l'argile pour le rendre étanche et on le chargea de nitroglycérine sur une hauteur de $4\frac{1}{2}$ pouces. Il fut ensuite fermé sur $1\frac{1}{2}$ pouce de longueur au moyen d'un bouchon en fer taraudé, renfermant dans son axe une canule qui servit à recevoir d'un côté la poudre, de l'autre la fusée.

» L'effet fut complet; le bloc éclata en quatre grands et en dix ou douze petits morceaux, et le chariot sur lequel il reposait fut brisé. »

PHYSIQUE. — *Note sur les lois de la décharge disruptive;* *par* **M. J.-M. Gaugain.**

(Commissaires : MM. Pouillet, Becquerel, Fizeau.)

M. Hoek adresse un second Mémoire relatif aux comètes de 1677 et 1683, de 1860-III, 1861 et 1863-VI, auquel il a joint un erratum qu'il prie de renvoyer à la Commission chargée d'examiner son premier travail.

(Renvoyé à la Commission composée de MM. Mathieu, Laugier, Delaunay.)

M. S. Papillon adresse un Mémoire intitulé : « De l'influence qu'exerce la rotation de la Terre sur la direction des projectiles libres ou captifs »,

et demande qu'il soit compris parmi les pièces du concours pour le prix de Mécanique.

(Renvoi à la Commission du prix de Mécanique.)

CORRESPONDANCE.

M. LE CHARGÉ D'AFFAIRES DU ROYAUME DE SAXE demande, au nom de *M. C. Miersch*, que l'Académie veuille bien certifier qu'elle lui a décerné, le 29 décembre 1862, une médaille de 1000 francs pour son travail sur les différences des foyers optiques et photographiques, et en outre qu'il lui soit permis de prendre copie du manuscrit de ce travail.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL présente, au nom de *M. Liais*, le complément des cartes de son Atlas du haut San-Francisco, accompagné d'un texte formant la légende de cet Atlas, et lit l'extrait suivant de la Lettre qui accompagne cet envoi :

« Pour le levé des cartes de mon Atlas, j'ai déterminé astronomiquement de très-nombreuses positions géographiques auxquelles j'ai rattaché un réseau de triangles. Pendant ces opérations, j'ai eu l'occasion de remarquer, comme dans mes autres travaux astronomiques faits dans la zone intertropicale, combien la fixité du baromètre dans cette région favorise la précision des observations. De plus, pour les latitudes, j'ai employé le théodolite répétiteur en mesurant les distances au zénith d'étoiles observées du côté du sud et du côté du nord, et en réduisant par le calcul les observations au méridien, comme on a l'habitude de le faire. Or, en effectuant ces nombreuses opérations, j'ai reconnu que les différences qu'on a ordinairement trouvées entre les latitudes obtenues par les étoiles du nord ou du sud proviennent du jeu des vis de rappel des théodolites, lequel permet aux deux cercles de l'instrument de se déplacer légèrement l'un par rapport à l'autre. J'ai constaté qu'en desserrant les vis on augmente à volonté la différence en question, et cela vient de ce que dans la rotation, pour passer de la position directe à la position inverse de l'instrument et réciproquement, ce dernier s'appuie alternativement sur les faces opposées des filets des vis de rappel pour que l'un de ces cercles puisse entraîner l'autre.

» Après avoir reconnu ce fait, j'ai eu soin de bien serrer les vis de rappel avant chaque série d'observations, et j'ai essayé chaque fois le théodolite en pointant sur un objet à terre. Pressant alors légèrement sur la lunette, je

m'assurais que celle-ci, après avoir dévié de l'objet pointé par l'effet de l'élasticité de l'instrument, revenait exactement au pointé en cessant la pression. Dans le cas contraire, je serrais davantage les vis. Or, en prenant cette précaution, il m'est arrivé de trouver constamment la même latitude, à moins d'une seconde près, par les étoiles du nord et du sud, au moyen d'un nombre convenable de répétitions, et les très-petites différences trouvées n'avaient pas de signe constant, ce qui montre qu'elles ne venaient réellement que des erreurs d'observation, et non d'une erreur systématique de l'instrument. Je me suis ainsi convaincu que le théodolite répétiteur, loin de recéler en lui-même les causes d'erreur qu'on lui a attribuées, est un instrument d'une précision remarquable et l'emporte sous ce rapport sur les grands cercles.

» Il me paraîtrait très-important de reprendre la détermination de toutes les latitudes employées dans les grandes opérations pour la mesure du méridien, et pour lesquelles des différences ont été trouvées au moyen des étoiles du nord et du sud. On n'est pas certain que dans ces opérations les vis de rappel aient présenté le même jeu pendant toute la durée des séries, et qu'il y ait eu par les moyennes compensation des erreurs qu'elles ont introduites. »

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, 1° un ouvrage de *MM. Delesse* et *Laugel*, intitulé : « Revue de Géologie pour les années 1862 et 1863 »; 2° sept feuilles du « Bulletin de l'Association scientifique ».

M. Wurtz adresse ses remercîments pour l'honneur que l'Académie lui a fait de le désigner pour le candidat au prix biennal.

M. Dietzenbacher adresse une Note portant pour titre : « De la présence du sulfate de soude dans l'acide de Saxe », qui est un complément à ses études sur cet acide, présentées à l'Académie par M. H. Sainte-Claire Deville.

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur l'application du télégraphe électrique à la transmission des observations météorologiques.* Lettre de **M. Zantedeschi** à M. Élie de Beaumont.

« Permettez-moi de faire une courte observation sur la Note mise au bas de ma Lettre insérée au *Compte rendu* du 5 juin dernier, t. LX, p. 1199.

» La circulaire du 8 août 1852 qui a été publiée dans le tome Ier, Ire partie, du *Bulletin des séances de la Société Météorologique de France,* séance du 15 février 1853, ne contient qu'une simple proposition d'appliquer les

fils télégraphiques à la transmission des observations météorologiques. Je transcris les expressions mêmes de la circulaire qui se rapportent à cet objet : « Avant peu l'Europe entière sera sillonnée de fils métalliques qui » feront disparaître les distances et permettront de signaler, à mesure qu'ils » se produiront, les phénomènes atmosphériques et d'en prévoir les con- » séquences les plus éloignées. »

» Je me félicite, avec les savants fondateurs de la Société Météorologique de France et mes honorables collègues, de cette heureuse pensée d'appliquer les fils télégraphiques à l'usage pratique de la météorologie. Mais en 1853 ce n'était encore qu'un vœu, que l'expression d'un désir dont la réalisation pourrait avoir lieu dans la suite.

» Dans les *Comptes rendus*, p. 1199, je lis que les fils télégraphiques ont été appliqués à la transmission des observations météorologiques en 1854 : « On a employé les lignes télégraphiques à la transmission des observations » météorologiques dès l'année 1854. » Le télégraphe météorologique en France n'aurait été un *fait réel* qu'en 1854, comme je le vois dans l'*Annuaire de la Société Météorologique de France*, t. II, Ire partie, *Bulletin des séances* du 11 avril 1854, p. 68 (Note sur des expériences exécutées au moyen du télégraphe sous-marin de Calais à Douvres, par M. E.-E. Blavier, inspecteur des télégraphes). J'abandonne l'époque de 1855 que j'avais invoquée en faveur du télégraphe météorologique romain, et aussi celle de 1856, à laquelle j'avais reporté l'application du télégraphe à la météorologie en France. Toutefois 1853 reste en ma faveur. C'est donc aux fondateurs de la Société Météorologique de France qu'on doit la proposition d'appliquer le télégraphe à la météorologie, proposition que j'ignorais; mais c'est à moi qu'on doit cette application, élevée au rang de science, comme cela a été publié en 1853 dans le *Compte rendu des séances* de novembre *de l'Académie des Sciences de Vienne*. Les courants électriques faibles et réguliers des fils télégraphiques des grandes lignes de Vienne et de Trieste, de Vienne et de Linz, de Vienne et de Brün, et les courants forts et irréguliers de Transylvanie et de Vienne, me firent soupçonner que dans les trois premières circonscriptions de stations l'atmosphère était calme, mais qu'il n'en était pas ainsi dans celles de la Transylvanie. Je demandai alors, par voie télégraphique, quel était l'état du ciel de Trieste, de Linz, de Brün et des deux stations de la Transylvanie, Klausenbourg et Hermanstadt, et par la même voie télégraphique on me répondit qu'à Trieste, Linz et Brün tout était tranquille; mais de Transylvanie on me fit savoir qu'il pleuvait dans les plaines et qu'il neigeait dans les monts Carpathes. »

M. Paulveril adresse une Note avec dessin relative à un projet de machine pneumatique, laquelle pourra, dit-il, extraire l'air d'un récipient totalement, dans toute l'acception du mot.

(Renvoyé à M. Becquerel.)

M. Delpy écrit pour demander à être mis au nombre des concurrents pour le prix Bréant relatif à la guérison des dartres, et envoie quelques flacons du remède qu'il propose contre cette maladie et dont il ne donne pas la composition, se bornant à dire que c'est du soufre liquide nouvellement découvert.

L'Académie ne peut accueillir aucune communication sur des remèdes secrets.

A 5 heures et demie l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 17 juillet 1865 les ouvrages dont voici les titres :

Revue de Géologie pour les années 1862 et 1863; par MM. DELESSE et LAUGEL, t. III; in-8°. Paris.

Explorations scientifiques au Brésil. Hydrographie du haut San-Francisco et du Rio das Velhas, ou *Résultats au point de vue hydrographique d'un voyage effectué dans la province de Minas-Geraes; par* M. Emm. LIAIS, in-folio avec 4 cartes. Paris et Rio-de-Janeiro, 1865.

Société Agricole, Scientifique et Littéraire des Pyrénées-Orientales, XIIIe vol.; in-8°. Perpignan, 1865.

Mémoire sur les Fumariées à fleurs irrégulières et sur la cause de leur irrégularité; par M. D.-A. GODRON, br. in-8°. Nancy, 1864.

Mémoire sur l'inflorescence et les fleurs des Crucifères; par le même, br. in-8°. Nancy, 1865.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 JUILLET 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

OEUVRES DE LAVOISIER. — « **M. Dumas**, en présentant à l'Académie le tome III des *OEuvres de Lavoisier* (1), ne croit pas s'éloigner du sujet qui a été traité devant elle, avec tant d'autorité, par l'illustre doyen de la Section de Chimie (2). On vient de le voir, les études de sa longue carrière et ses réflexions profondes lui ont permis d'affirmer et de prouver que dans toutes les directions de la pensée humaine, lorsqu'il s'agit des phénomènes naturels, elle part du concret pour s'élever à l'abstrait et revenir au concret. Mais, Lavoisier recommandait aussi, par sa parole et par ses exemples, de marcher de l'expérience au raisonnement et de contrôler ce raisonnement, qu'il voulait serré et court, par une expérience nouvelle.

» Parmi les chimistes modernes, combien en est-il qui font dans l'abstrait des voyages trop prolongés et qui répudient fièrement la doctrine de Lavoisier, sans s'apercevoir qu'ils en répudient aussi la méthode!

» L'ouvrage dont notre honorable doyen vient de nous donner les prémices contribuera à ramener les jeunes chimistes à ces règles de conduite, qui sont non-seulement les lois particulières de la science à laquelle ils se

---

(1) La publication de cette communication verbale a été retardée par l'absence momentanée de M. Dumas.

(2) *Sur la distribution des connaissances humaines, etc.*, par M. Chevreul.

vouent, mais les lois mêmes de l'esprit humain dans l'étude de tous les faits de l'ordre naturel. On a pu s'en convaincre par les généralisations incontestables auxquelles notre illustre confrère a étendu ses principes philosophiques.

» Le tome III des *OEuvres de Lavoisier*, que j'ai l'honneur d'offrir à l'Académie de la part de S. Exc. le Ministre de l'Instruction publique, contient un grand nombre de Mémoires inédits.

» Il s'ouvre par ce premier travail de sa jeunesse, qui fut couronné par l'Académie des Sciences. Il avait pour objet, comme on sait, l'étude des meilleurs moyens d'éclairer une grande ville, sujet de prix proposé par le Lieutenant de police, M. de Sartines, dans l'intérêt de l'édilité parisienne. On a réuni à ce Mémoire tous ceux de ses travaux qui se rattachaient aux intérêts de la ville de Paris.

» Lavoisier étudiait l'éclairage de Paris à une époque où 6600 chandelles étaient employées à lui fournir leur lumière douteuse, et pourtant, après un siècle, quand la grande cité est splendidement éclairée par près de 30 000 becs de gaz représentant au moins 400 000 chandelles, on est forcé de convenir que le Mémoire de Lavoisier, plein de vues justes et pratiques, pose déjà les vrais principes de l'éclairage des villes, savoir : foyers multipliés et peu éloignés du sol.

» Il avait de même donné la vraie définition des phares à réflexion et les règles de leur construction.

» Il avait enfin découvert, signalé et expérimenté sur une grande échelle l'éclairage adopté maintenant pour les salles de spectacle, qui supprime le lustre et qui place les foyers lumineux derrière un ciel de verre formant voûte au-dessus du parterre.

» Pendant qu'il s'occupait de ce travail, qui d'après ses notes originales a duré plusieurs années, il préparait aussi un Mémoire sur le gypse, où se trouvent réunies les habitudes d'esprit du naturaliste et celles du chimiste : l'un procédant par l'observation et l'étude des gypses recueillis dans diverses localités et cherchant, après en avoir soigneusement caractérisé les différences, à se rendre compte des procédés de formation employés par la nature; l'autre procédant par expériences, et découvrant que le gypse privé d'eau par la calcination la reprend et parfois même cristallise, quand il se solidifie.

» Il préparait dès lors un ouvrage considérable sur l'*Histoire de l'Eau*, qu'il n'a jamais terminé, mais dont on peut dire qu'il s'est occupé constamment.

» La première partie de ses études sur l'eau a pour objet la connaissance des eaux qu'on trouve à la surface du globe. Des voyages nombreux, des analyses multipliées, une appréciation exacte des circonstances de tout genre qui influent sur la nature des eaux, terrains, hauteurs, mouvemen ou repos, l'avaient conduit à définir leur constitution en termes que nous n'aurions point à modifier aujourd'hui.

» Les eaux de pluie, disait-il, sont presque aussi pures que l'eau distillée. Les eaux des sources ou des lacs qu'on trouve dans les montagnes formées de roches cristallisées sont presque aussi pures que l'eau de pluie. Les eaux qui proviennent de terrains produits par la destruction de ces mêmes roches occupent le troisième rang sous le rapport de la pureté. Le quatrième appartient aux eaux qui ont traversé des terrains formés de couches calcaires ou sédimenteuses horizontales. Le dernier rang, enfin, est occupé par les eaux qui proviennent de terrains produits par la destruction de ces dernières couches, c'est-à-dire par des alluvions récentes.

» Les eaux de la mer et les eaux minérales constituent des classes à part.

» Pour arriver à la prompte connaissance de la nature des sels contenus dans les eaux, Lavoisier faisait usage des méthodes ordinaires. Quant à la quantité de ces sels, il l'appréciait en prenant la densité de l'eau, au moyen d'un aréomètre très-sensible, déplaçant plusieurs livres d'eau. Des Tables nombreuses, préparées avec soin, pour le sel marin, le sulfate de soude et le sulfate de chaux purs ou mélangés, lui avaient permis de conduire ce travail à son terme. Il lui avait coûté, néanmoins, plusieurs années.

» Mais il avait été amené, en le poursuivant, à discuter avec soin les conditions à observer dans la conception des aréomètres, et il avait imaginé et construit le densimètre et l'aréomètre centésimal.

» On ne s'étonnera pas que Lavoisier ait été conduit, par suite de ces fortes études, à examiner la question des eaux de Paris. Il s'en est occupé avec le soin et la passion du vrai qu'il portait à tous ses travaux. Il discute les conditions de l'approvisionnement de Paris, soit par l'emploi de l'eau de Seine et des pompes à feu, soit en admettant que l'emprunt des eaux nécessaires à la ville serait fait à un cours d'eau naturel éloigné, mais susceptible, comme l'Yvette, d'être dirigé vers les quartiers élevés de la ville, au moyen de la pente naturelle du sol.

» Il se prononce en faveur du dernier système, par des raisons tellement solides et si étroitement serrées, que, sans les connaître encore, l'Administration n'a pu que s'y conformer, et n'en a découvert ni de meilleures ni de nouvelles, lorsqu'elle a repris cette discussion, il y a quelques années, et

qu'elle a décidé l'adoption du système en cours d'exécution, pour l'approvisionnement de Paris.

» Les Mémoires que Lavoisier a composés sur l'éclairage et sur les eaux de Paris m'ont déterminé à réunir dans ce même volume son Rapport sur les prisons, ainsi que les Rapports sur la nécessité d'éloigner de Paris les tueries et sur le déplacement et la reconstruction de l'Hôtel-Dieu. Pour ces derniers, Bailly tenait la plume comme Rapporteur, mais des notes nombreuses, de la main de Lavoisier lui-même, montrent quelle part il y avait prise. Il avait manifesté d'ailleurs l'intention de les comprendre dans la collection de ses *Œuvres;* j'ai dû respecter sa pensée.

» Il en est de même du Rapport sur le magnétisme animal. Ce travail célèbre eut aussi Bailly pour rédacteur, mais le plan des expériences qui ont décidé la Commission à conclure contre le magnétisme animal avait été conçu par Lavoisier.

» Parmi les événements scientifiques remarquables de cette brillante époque, figurent au premier rang les montgolfières et les aérostats. Il est curieux assurément de retrouver dans les procès-verbaux d'une Commission spéciale constituée au sein de l'Académie, à la demande de Lavoisier, pour s'occuper de cette découverte, les deux circonstances suivantes : 1° quant à l'enduit nécessaire pour assurer l'imperméabilité des étoffes, la Commission fait connaître le meilleur, celui qu'il convient encore d'employer, et donne les moyens exacts, rapides, et scientifiques d'en constater la bonne qualité ; 2° quant au gaz à préférer, Berthollet, chargé des essais, conclut en proposant comme le plus convenable le gaz de la houille, dont il donne la densité telle que nous la connaissons.

» On n'avait pas encore publié le détail des expériences nombreuses effectuées par les Membres de l'Académie et par Lavoisier en particulier, avec les lentilles connues sous le nom de *lentille du Palais-Royal* et de *lentille de Trudaine*. J'ai réuni dans ce volume tout ce qui concerne ces études, dont l'intérêt historique n'est pas équivoque. Elles ont fait connaître pour la première fois et livré à la méditation des savants les effets obtenus par l'application d'une chaleur extraordinaire sur la plupart des métaux ou des minéraux connus. Il n'échappera point, en outre, au lecteur attentif, que dès le début de ces expériences, dans une Note spéciale, à la date de 1772, Lavoisier les rattache à la théorie de Stahl, comme propres à vérifier son exactitude, puisqu'elles donnent le moyen de procéder à la calcination des corps dans des circonstances diverses, qui permettent d'en constater les conditions et les produits.

» Le grand froid de 1776 fut pour Lavoisier l'occasion d'expériences importantes. Des renseignements nombreux lui fournissent le moyen d'établir avec exactitude les abaissements de température observés dans diverses parties de la France et de l'Europe. Il rattache, par des études combinées avec un soin nouveau dans l'art d'expérimenter, les indications des thermomètres en usage alors avec celles des premiers thermomètres connus.

» Il arrive par suite à construire un thermomètre spécialement destiné à résoudre une question restée indécise : Les caves de l'Observatoire possèdent-elles une température constante? Les précautions indiquées dans son Mémoire inédit, pour la préparation de l'étalon destiné à régler la graduation du thermomètre réservé aux observations, marquent un progrès considérable. Tout y a été prévu pour donner à l'observateur la certitude de mesurer directement la température à un demi-centième de degré près, et pour garantir la stabilité et la durée de l'instrument principal.

» Le thermomètre définitif, dont chaque degré mesure plus de 4 pouces, est demeuré intact dans la situation même où Lavoisier l'avait placé. L'étalon, au contraire, fut brisé par accident, peu de temps après son dépôt à l'Observatoire, ainsi que le constate Cassini. Mais il ne sera pas impossible, en tirant parti de quelques-uns des chiffres énoncés par Lavoisier, de retrouver les points fixes nécessaires pour constater la valeur du déplacement du zéro éprouvé depuis quatre-vingts ans par l'instrument construit de ses mains.

» J'ai réuni dans ce volume les observations de Lavoisier sur la construction des baromètres, et sur leur emploi pour ces observations simultanées qu'il organisait en vue de préparer les moyens de prédire le temps dès la veille, ou même deux jours à l'avance, dans l'intérêt de l'agriculture et des gens de mer.

» Tout le monde sait que Lavoisier a donné le premier une explication rationnelle de la fermentation du sucre. Mais son Mémoire primitif n'avait point été publié. J'ai eu la satisfaction de le retrouver, et je me suis empressé de lui donner place à la fin de ce volume.

» En le lisant avec attention, on reconnaîtra que l'expérience fondamentale de Lavoisier consiste à établir que 40 onces de sucre fournissent par la fermentation 20 onces d'acide carbonique et 23 $\frac{1}{2}$ onces d'alcool. Or, il aurait dû obtenir de cette quantité de sucre : 20 onces d'acide carbonique et 21 $\frac{1}{2}$ onces d'alcool seulement, différence qui s'expliquerait, puisqu'il n'a certainement pas connu l'alcool absolu.

» Il serait inutile d'examiner aujourd'hui quelle part il convient de faire

dans cette expérience à la formation des produits secondaires, l'acide succinique et la glycérine, dont notre éminent confrère, M. Pasteur, a reconnu la coexistence avec l'alcool dans le résidu de la fermentation.

» Mais on ne saurait assez admirer ce ferme jugement porté par Lavoisier sur cette opération étrange, où il voit le sucre se dédoublant, l'eau se décomposant et l'oxygène de l'eau intervenant d'un côté pour compléter les éléments de l'acide carbonique, tandis que l'hydrogène intervient de l'autre pour compléter les éléments de l'alcool.

» Si Lavoisier avait pu s'en tenir à ces premières indications, son Mémoire était complet. Mais sa méthode l'obligeait à vouloir et à chercher une vérification dont les données n'étaient pas encore à la disposition de la science. Il a passé sa vie à poursuivre cette équation entre les éléments du sucre ou de l'eau employés, et les éléments de l'acide carbonique ou de l'alcool produits, qui était nécessaire à sa conviction.

» Mais tandis qu'il connaissait bien la composition quantitative de l'acide carbonique et à peu près celle de l'eau, il ignorait celle du sucre et n'était pas fixé sur celle de l'alcool. De là ces tentatives incessantes pour effectuer les analyses dont il avait besoin, et pour contrôler par de nouveaux résultats les données premières que la fermentation du sucre lui avait fournies. De là aussi ces variations dans les détails de cette théorie, qui se remarquent quand on compare les passages de ceux de ses écrits où il en est parlé à diverses époques de sa vie. De là enfin les notes ajoutées à son Mémoire primitif.

» L'une d'elles, inédite comme le Mémoire lui-même, fournit un rare exemple de cette prescience qui lui faisait si souvent deviner la loi des phénomènes naturels et qui le mettait en avance d'un demi-siècle à l'égard des chimistes ses contemporains.

» Elle se rapporte au sucre. Il annonce que, d'après ses analyses, le sucre doit être considéré comme formé d'eau et de carbone, comme de l'eau carbonisée. Assurément, lorsque cette vérité fut énoncée par Gay-Lussac et Thenard, ils ignoraient comme tout le monde qu'elle eût été reconnue par Lavoisier longtemps auparavant. Leurs droits demeurent bien entiers; mais on n'en demeure pas moins surpris de voir Lavoisier marquer le but avec tant de clarté à une époque où l'analyse organique élémentaire n'existait pas.

» Peut-être l'explication de cette circonstance sera-t-elle donnée un jour; peut-être se rattache-t-elle aux faits suivants :

» Le dernier des registres du laboratoire de Lavoisier que j'aie à ma disposition se termine en 1788. Il a dû s'en égarer, car la série n'est pas

complète; il en manque au moins un parmi les registres antérieurs. Or, Lavoisier consacre de nombreuses expériences, consignées dans son dernier registre, à l'analyse organique élémentaire. Il brûle le sucre au moyen de l'oxyde de mercure. Il recueille l'acide carbonique formé dans un flacon taré, contenant de la potasse caustique liquide. Il pèse ce flacon après l'expérience, pour en déduire le poids de l'acide carbonique obtenu.

» Il essaye, dans le même but, l'oxyde de manganèse et le chlorate de potasse.

» Il poursuit ces analyses sur des matières résineuses en assez grand nombre.

» Il vérifie la densité de l'*acide carbonique sec*. A cet effet, il le produit en brûlant le charbon par l'oxyde de mercure, et il fait arriver le gaz directement dans un ballon vide d'air, par le procédé même dont nous nous sommes servis, M. Boussingault et moi, et dont tous les physiciens ont reconnu l'indispensable nécessité dans les déterminations de cette nature.

» Que s'est-il passé entre l'époque où ont été accomplies ces expériences devant lesquelles on demeure confondu, et la mort de Lavoisier? Les documents nous font défaut. Nous ne pourrons jamais savoir, peut-être, jusqu'où s'étaient développées, par la suite de ses réflexions et de ses travaux, ces premières études sur l'analyse organique élémentaire; mais n'est-il pas surprenant de le voir, dès leur début, mettre en œuvre les matières oxydantes, les réactifs absorbants et les appareils dont les chimistes actuels font usage chaque jour dans leurs recherches analytiques de cette nature?

» Quoi qu'il en soit, il n'est pas permis de douter, d'après ces détails, et d'après de nouveaux documents qui appartiennent à l'histoire de l'Académie et qu'on trouvera réunis dans le IVe volume de ses *OEuvres* (1), que Lavoisier possédait des notions et des idées exactes et très-avancées sur la nature des matières organiques et sur les fonctions chimiques des êtres organisés.

» Je remercie l'Académie de l'attention respectueuse qu'elle veut bien accorder à ce résumé, en souvenir de Lavoisier, de son grand nom et de sa

---

(1) L'impression du tome IV est déjà fort avancée. Il intéressera l'Académie à plus d'un titre. Presque entièrement composé de morceaux inédits, il renferme entre autres documents tous les Rapports faits par Lavoisier à l'Académie, les pièces relatives à la création de deux nouvelles Sections dans son sein, les Lettres et Mémoires qui témoignent du zèle avec lequel, jusqu'à la dernière heure, Lavoisier lutta pour obtenir le maintien de l'Académie pendant la Révolution.

grande infortune. J'y trouve la récompense des longues années et des soins que j'ai consacrés à préparer cette publication. Le retentissement qu'elle obtient parmi les savants justifie toutes mes prévisions. Lavoisier restitué grandit encore aux yeux de la postérité. La Chimie peut s'honorer d'avoir pour fondateur un génie qui demeure, à tous les points de vue, digne de servir de modèle.

» Tandis que les ouvrages de ses contemporains offrent tous les caractères de la vétusté, chacun de nous en lisant les siens se trouve en conformité avec eux; ils lui semblent écrits de la veille. Celui qui ouvrait, il y a près d'un siècle, des voies si nouvelles à la philosophie naturelle étonne encore maintenant le monde savant par l'abondance surprenante de ses idées, par le soin extrême accordé aux moindres détails de ses œuvres, par la belle ordonnance de ses compositions, par la force de sa pensée, comme par l'admirable clarté de son style et la noblesse de ses sentiments.

» Ainsi que pour les volumes précédents, les Membres de l'Académie trouveront au Ministère de l'Instruction publique les volumes qui leur sont destinés, et MM. Didot en ont reçu un certain nombre que l'Administration met, par leur intermédiaire, à la disposition du public. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Organisation de quelques entreprises météorologiques; par* **M. Le Verrier**.

« Le moment me paraît venu de donner connaissance à l'Académie de l'organisation présente de plusieurs entreprises météorologiques établies sous les auspices et avec le concours le plus empressé de M. le Ministre de l'Instruction publique.

» Ces travaux comprennent quatre parties : 1° la prévision du temps et les avertissements qui en découlent; 2° l'étude des phénomènes météorologiques à la mer; 3° l'étude du climat dans les Écoles normales de l'Empire; 4° enfin l'étude des orages sur le sol de la France.

» *Prévision du temps. Avertissements.* — Dans une récente occasion, j'ai fait de l'établissement du service des prévisions un exposé rapide, mais suffisant pour le but que je voulais atteindre. Un historique plus complet sera prochainement publié.

» On a vu avec quel zèle nous avons été secondés par M. de Vougy et l'Administration des lignes télégraphiques placée sous ses ordres. Il en a été de même à l'étranger, où nos collègues des Observatoires, et MM. les Directeurs généraux des Administrations télégraphiques ont soutenu de leurs

efforts le service international des prévisions. Dans l'impossibilité où nous serions de citer tous nos collaborateurs dans ce court résumé, nous répondrons à leur pensée en payant un tribut de regret à ceux que nous avons perdus, M. l'Amiral Fitz-Roy et M. Kupffer.

» Chaque jour nous arrivent, des différentes parties de l'Europe, soixante-dix dépêches; elles parviennent entre 9 heures et $11^h 30^m$ du matin; plus tard elles ne pourraient entrer dans le service du jour.

» Les hauteurs barométriques sont immédiatement réduites au niveau de la mer. Cette réduction est sujette à une très-légère incertitude qui affecte également tous les modes auxquels on pourrait avoir recours, mais n'a heureusement aucune influence sur le but qu'on se propose.

» Avec les observations ainsi réduites et sans s'arrêter aux différences d'heures provenant des différences en longitude, ce qui n'offre aucun inconvénient, on trace sur une carte d'Europe les courbes d'égale pression barométrique, et aussi la direction et la force des vents.

» L'étude de ces cartes, dont je présente de nombreux spécimens, étant faite suivant certaines règles, permet d'en déduire les présages du temps pour le lendemain, présages qui sont immédiatement, entre midi et 1 heure, expédiés à toutes les côtes de France et aux Capitales des divers pays de l'Europe avec lesquels nous sommes en relations.

» En même temps les observations venues de tous les points de l'Europe sont autographiées. Il en est de même de la carte à laquelle elles ont donné lieu, des dépêches en prévision du temps et de certains documents météorologiques et astronomiques qu'il est utile de publier. Le tout constitue un Bulletin quotidien de quatre pages in-folio, livré à la presse à $2^h 30^m$, et expédié régulièrement le même jour à nos correspondants. L'éditeur est autorisé à en délivrer des copies pour le prix du papier et du tirage. Ce Bulletin est l'œuvre de tous nos collaborateurs, et par ce motif nous lui avons donné le titre de *Bulletin international*.

» Les cartes d'ensemble servant aux prévisions font connaître l'état de l'atmosphère en Europe. Pour les pressions, ce sont des données absolues; pour les vents observés à la surface de la Terre, influencés souvent par les circonstances locales, la considération de leur ensemble peut seule conduire à la connaissance de l'état général.

» Un bureau central et européen, pour cette partie du service international, paraît indispensable. En jetant les yeux sur les cartes de pression, on voit de suite que les courbes qui embrassent toute la surface de l'Eu-

rope n'auraient plus leur signification précise si elles étaient réduites à la moitié. L'Europe est la plus petite partie de la surface de la Terre à laquelle on puisse se restreindre. La France remplit ici le rôle de premier occupant; sa situation géographique le lui donnerait même naturellement. Voici ce que dit à cet égard M. le commandant Maury : « Pour de tels avertissements, la position géographique de Paris est préférable. Paris peut placer » des sentinelles au nord, au sud, à l'est et à l'ouest, de manière qu'aucune tempête ne puisse franchir leurs lignes sans être signalée au quartier général, qui, après une pratique rapidement acquise, signale avec » certitude aux points menacés la vitesse et la direction du phénomène. »

» Les dépêches en prévision ne sont du reste adressées à l'étranger qu'aux Capitales : en Italie, par exemple, au Ministre de la Marine, à Florence. Là, avec la connaissance plus parfaite des circonstances locales, on peut s'en servir pour rédiger des avertissements concernant les différentes côtes : et c'est encore pour faciliter ce travail que les dépêches en prévision sont accompagnées de l'envoi télégraphique d'un résumé de l'état météorologique présent de l'Europe. En sorte que la dépêche en prévision du temps peut être contrôlée par chacun comme il l'entend.

» Kupffer, au moment de sa mort, s'occupait de l'organisation d'un service de prévisions pour les côtes de la Russie : les officiers envoyés à cette occasion par le Gouvernement russe ont pu prendre connaissance autant qu'ils l'ont désiré des conditions du service de Paris. Dove, à Berlin, vient d'établir un service d'avertissements. Nul doute que la Commission due aux vues libérales du Gouvernement italien n'arrive à rendre à la péninsule de grands services.

» En France même, deux ingénieurs distingués, MM. de Mardigny et Poincarré, ont voulu organiser pour le bassin de la Meuse un service de prévisions quotidiennes, pour lequel des conventions ont été faites entre les départements voisins. Chaque jour nous adressons à ces messieurs, à Bar-le-Duc, les documents qui peuvent leur être nécessaires, et par leur discussion ils arrivent à d'excellents résultats, ainsi que le montre un tableau comparé des prévisions et des temps effectifs.

» A l'égard de la marche à suivre pour les avertissements, on se trouve en présence de conseils systématiques et diamétralement opposés. Les uns vous disent : Attendez qu'une tempête se présente, pour la signaler partout à la fois; tandis que les autres affirment que cette marche serait exclusive de toute science, et qu'il faut, en étudiant l'état actuel de l'atmosphère, prédire le temps vingt-quatre ou quarante-huit heures à l'avance.

» A l'origine j'étais un peu de l'avis des premiers; mais l'expérience m'a montré qu'il fallait se garder d'être exclusif et éviter avec soin les extrêmes. On pourrait attendre, pour prévenir les côtes, que la tempête se présentât, si elle marchait comme un flot qui s'avance progressivement; et encore y aurait-il nécessairement ainsi des côtes qui ne seraient pas averties, et ce seraient toujours les côtes ouest, en sorte qu'un pareil système ne serait d'aucune utilité pour nos ports de l'Océan. Mais d'ailleurs ce mouvement n'est pas le plus souvent celui de la tempête : habituellement, disons toujours, on se trouve en présence de mouvements tournants de grande étendue.

» La connaissance de la situation du centre de dépression et de sa marche peut heureusement permettre de formuler des prévisions qui sont assez exactes, quand on ne veut les étendre qu'à vingt-quatre heures, mais qui seraient sujettes à bien des déceptions quant à présent, si l'on voulait les étendre plus loin.

» Enfin il m'a semblé qu'on se conformerait à toutes les règles de la prudence, si, pour des circonstances exceptionnelles, on se ménageait le moyen d'envoyer des avis supplémentaires. A cet effet, j'ai établi un service du soir, durant jusqu'à minuit, pendant lequel les avis qui nous viendraient de l'étranger peuvent être reçus et utilisés. La Hollande, par les soins de M. Buys-Ballot, et l'Espagne, par ceux de M. Aguilar, nous adressent chaque soir de Groningue et de la Corogne des dépêches à cet effet. Il y aurait donc là un moyen d'opérer après douze heures une rectification, si elle était nécessaire.

» *Observations à la mer.* — La construction des cartes nécessaires pour les prévisions diurnes montra promptement qu'il était indispensable de les étendre à la surface de l'Océan, d'autant plus que c'est de là que nous viennent les tempêtes dans la plupart des cas, sinon toujours. C'est ce qui a été fait, et nous sommes certains aujourd'hui d'arriver à de bons résultats.

» Le Ministre de la Marine a bien voulu organiser ce travail sur les bâtiments de l'État, tandis que les Chambres de Commerce l'installaient sur les bâtiments appartenant aux particuliers. La Chambre de Bordeaux a même fondé, dès le début, un prix annuel en faveur du marin qui rapporterait les meilleures observations.

» Des tableaux d'observations sont aujourd'hui distribués dans tous nos ports aux capitaines des navires en partance; ils sont accompagnés d'une courte instruction. Deux fois par jour les marins y inscrivent : la latitude et la longitude (l'estime ordinaire suffit), la hauteur du baromètre, le de-

gré du thermomètre, la force du vent et sa direction, l'aspect et l'état de la mer. Les observations ainsi rassemblées sont, toutes les fois qu'un navire en trouve l'occasion, expédiées à M. le Ministre de la Marine, qui les transmet à l'Observatoire impérial.

» Sur notre demande, le Portugal a établi une station météorologique aux Açores : nous comptons en recevoir prochainement les premières observations.

» La Russie, l'Italie, l'Espagne, l'Autriche nous ont promis des extraits des journaux de bord de leurs nationaux. L'éminent Directeur du service météorologique d'Utrecht nous a déjà expédié plus de cent journaux de bord hollandais. C'est avec émotion qu'au moment où l'Amiral Fitz-Roy venait de succomber, nous avons reçu de lui, signés de sa main, trois cahiers de documents extraits des livres de bord anglais.

» La mort de Fitz-Roy en Angleterre, celle de Kupffer en Russie, celle de Gilliss aux États-Unis, sont pour la science des pertes que leurs successeurs s'efforceront de réparer.

» Depuis une année, nous avons reçu plus de mille documents, c'est-à-dire un nombre suffisant pour que la discussion puisse être commencée avec fruit. Je place sous les yeux de l'Académie une carte sur laquelle est tracée, d'une part, la marche d'un mauvais temps depuis le 28 septembre jusqu'au 2 octobre 1864, et, de l'autre, la marche d'un tourbillon sur l'Océan depuis le 1er jusqu'au 6 octobre de la même année. On observe une suite de dépressions depuis le banc de Terre-Neuve jusqu'à nos mers européennes. On admettra facilement que lorsqu'on aura pu construire un certain nombre de cartes de cette nature, on en tirera de précieuses connaissances sur l'origine et la marche des grandes perturbations atmosphériques.

» Dans des entreprises constituées sur une grande échelle, on ne doit jamais, sous peine d'échouer, oublier le *nerf de la guerre*, non plus que les encouragements à ceux qui y sont engagés. La Chambre de Commerce de Bordeaux avait donné l'exemple par la fondation d'un prix. On proposa donc d'établir une Société où seraient admis tous ceux qui ont à cœur le développement de la science et de ses applications, et dont l'unique but serait d'y concourir. L'Association Scientifique, ainsi fondée, a pris un rapide développement, et déjà elle remplit avantageusement le rôle qu'on attendait d'elle, en contribuant aux études physiques de toute nature, en encourageant leurs auteurs.

» Ainsi donc on peut compter que les travaux entrepris ne seront pas

suspendus, et que la discussion des observations sera résolûment poursuivie et menée à bonne fin.

» Dans cette situation, j'ai cru convenable, pour ne pas perdre un temps précieux, de donner encore une nouvelle extension aux observations, en les prolongeant sur toute l'Amérique du Nord et sur l'océan Pacifique. A cet effet, j'ai adressé à l'Observatoire de Washington une proposition dont je reproduis ici quelques passages :

« Ne serait-il pas possible d'unir les efforts des Observatoires de Washington et de Paris dans une étude d'ensemble de tout l'hémisphère nord? Il ne paraît pas douteux qu'un tel accord ne conduisît aux résultats les plus favorables pour la science et pour la marine. Tout en continuant à étendre et à perfectionner les cartes des vents et courants telles qu'elles ont été construites à Washington, l'examen des états simultanés de l'atmosphère sur toute l'étendue d'un hémisphère et de leurs variations d'un jour à l'autre conduirait promptement à la découverte des causes qui produisent les tourmentes, des lois qui président à leur propagation et des signes qui permettront de pressentir leur arrivée de plus en plus loin et d'une manière de plus en plus certaine.

» Dans une étude aussi étendue et suivie pour chaque jour de l'année, la division du travail est une condition de succès. Nous avons entrepris cette étude depuis deux ans pour l'Atlantique jusqu'aux côtes de l'Amérique. J'ai l'honneur de proposer à l'Observatoire de Washington, en acceptant qu'elle soit continuée par nous à l'avenir, de vouloir bien de son côté l'étendre au continent américain et sur le Pacifique. Si l'Observatoire de Washington consent, comme je l'espère, à entrer dans ces vues, nous conviendrons du format à donner aux cartes afin qu'il suffise de les juxtaposer pour avoir la carte d'ensemble de l'hémisphère nord pour chaque jour de l'année. »

» Si l'Amérique accepte, et gardons-nous d'en douter, l'Angleterre et la Russie, qui possèdent de nombreux observateurs en Asie, combleront la dernière lacune. Nous entrevoyons donc la possibilité de réaliser ce qui n'aurait point paru exécutable il y a quelques années : la connaissance de l'état général et simultané de l'atmosphère dans tout l'hémisphère nord. D'immenses avantages en résulteraient pour la science.

» Quant à l'hémisphère sud, son étude sera l'œuvre d'une autre génération.

» *Observations dans les Écoles normales primaires.* — L'étude des grands

mouvements de l'atmosphère n'a pas fait perdre de vue celle du climat de la France, commencée depuis de longues années par des observateurs éminents, mais isolés. Le Ministre de l'Instruction publique adopta, vers la fin de l'année dernière, l'idée de faire exécuter simultanément dans les Écoles normales primaires des observations précises et régulières qui devaient d'ailleurs offrir l'avantage d'exercer à l'observation exacte les maîtres futurs de la jeunesse de nos campagnes. Les Conseils généraux, dont dépendent les Écoles normales, furent priés de pourvoir à la minime dépense nécessaire pour l'achat des instruments et leur installation.

» Cet appel fut entendu, et dès à présent l'immense majorité des Écoles normales possède les instruments nécessaires. Ces instruments sont en petit nombre : le baromètre, les thermomètres simple, à maxima et à minima, le psychromètre, l'udomètre, enfin une girouette. On les augmentera s'il y a lieu.

» Tous ces instruments sont excellents et bien connus; aucun n'est admis sans avoir été comparé à un étalon éprouvé. Presque tous ont été vérifiés à l'Observatoire de Paris, un petit nombre à Toulouse, dont le baromètre est lui-même comparé à celui de Paris.

» La place assignée aux instruments a été discutée avec le plus grand soin; les plans de toutes les Écoles sont joints aux dossiers.

» Une instruction, mûrement étudiée et publiée par l'Administration, est destinée à guider les observateurs : elle indique les soins à donner aux instruments, les meilleures conditions d'installation, les règles à suivre dans les observations; des Tables sont annexées pour la rédaction des observations barométriques et psychrométriques; des exemples ne peuvent laisser aucun doute sur l'usage de ces Tables.

» Quant au nombre des observations, elles sont faites régulièrement, de trois heures en trois heures, depuis 6 heures du matin jusqu'à 9 heures du soir. Un tel système sera susceptible d'une discussion complète et exacte, pourvu qu'on y adjoigne des observations poursuivies pendant la nuit, c'est-à-dire à minuit et à 3 heures du matin, durant une année complète. C'est ce qui sera fait, et déjà l'École de Nice a commencé ses observations régulières de nuit et de jour.

» Par la discussion de cet ensemble continu, embrassant la nuit, on arrivera à connaître comment il faudra discuter les observations faites six fois par jour, et quel est le meilleur parti à tirer des observations plus ou moins complètes faites par divers observateurs. Pour ce travail, on profitera du zèle des observateurs eux-mêmes, de sorte qu'ici, au centre, on n'ait plus

qu'à rapprocher les résultats et à conclure pour leur ensemble. M. Airy disait naguère : « ... Ce qui manque surtout, c'est la discussion... » Il est bien entendu désormais que toute observation régulière sera discutée.

» Nous aurions désiré joindre à ces observations la constatation de l'état électrique de l'air, mais nous n'avons trouvé rien de suffisamment précis. La question est à l'étude.

» *Étude des orages.* — Quelques observateurs, parmi lesquels il convient de citer M. Fournet, le frère Ogérien, ont fait des orages une étude attentive. Une organisation forte et étendue permettra de mieux connaître dans leur ensemble ces grands phénomènes.

» L'observation au Chef-lieu du département ne pouvait plus suffire dans le cas actuel; il fallait que le réseau devînt cantonal, et que les phénomènes fussent constatés par toute la France à la fois. Cette vaste organisation, proposée aux Conseils généraux, adoptée par eux en principe, a été réalisée cette année au retour de la saison des orages, par les soins de MM. les Préfets.

» Partout des Commissions cantonales ont été formées avec le concours des Conseillers généraux, des Maires, des Ecclésiastiques, des Juges de paix, des Propriétaires, des Instituteurs.

» A chacun des observateurs est remise une courte instruction indiquant ce qu'il importe de constater. Les rapports, toujours succincts, sont expédiés au Ministre de l'Instruction publique.

» Le service a commencé avec les grands orages d'avril et de mai, et bientôt il nous est arrivé chaque jour un grand nombre de documents. Dans plusieurs départements on les a spontanément discutés et on en a conclu une carte représentant la marche de l'orage.

» Ce premier succès nous engagea à proposer à tous les départements de se charger eux-mêmes de la discussion de leurs observations. Cette proposition a été acceptée avec empressement par MM. les Préfets, et en conséquence des Commissions départementales établies par eux, chargées de la discussion de l'ensemble des observations, sont venues compléter l'organisation.

» Pour que la discussion ne perdît pas ainsi son caractère d'ensemble, nous avons adressé aux Commissions une instruction indiquant la marche qu'il convient de suivre. Les tracés seront tous à l'échelle de la carte hydrographique du Ministère des Travaux publics, afin qu'il suffise de les rappro-

cher pour en tirer une carte complète. Dès que les travaux partiels, concernant les grands orages des 7, 8 et 9 mai, nous seront parvenus, nous publierons les cartes d'ensemble.

» Ces diverses entreprises nécessitent, on le comprend, une forte organisation centrale. C'est un devoir pour nous de remercier de leur concours nos zélés collaborateurs MM. Marié-Davy, Rayet, Fron, Sonrel.

» Notre reconnaissance est due aux Conseils généraux, aux Administrations départementales, aux nombreuses Commissions cantonales. Dans l'impossibilité où nous sommes de la témoigner directement aux personnes, nous prions la Presse, dont l'appui ne fait jamais défaut aux entreprises scientifiques, de nous aider ici encore, afin que l'expression de nos remercîments arrive jusqu'à tous ceux qui y ont droit, et qu'en apprenant que leurs travaux sont utilisés par la science, nos collaborateurs soient encouragés à les continuer avec persévérance. Les noms de tous seront ultérieurement publiés. »

« **M. Chevreul** a terminé l'exposé de sa distribution des *sciences du domaine de la philosophie naturelle*.

» Il a montré que tout, dans cette distribution, est conséquent à la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale* telle qu'il l'a expliquée, et que cette méthode repose sur la définition qu'il a donnée du mot *fait*. Grâce à cette définition, le savant, livré à l'étude des sciences naturelles, s'occupe en définitive des mêmes sujets dont s'occupent le lettré, et l'artiste, peintre ou statuaire; pour accomplir leurs œuvres, ils élaborent les mêmes principes, les mêmes objets, c'est-à-dire les mêmes qualités, les mêmes attributs, que M. Chevreul qualifie de *faits*, d'*abstractions*. Mais l'œuvre du savant a pour caractère le *progrès*, l'*infini*, et l'œuvre du lettré et de l'artiste l'*absolu*, le *fini*.

» Lorsque le savant a étudié exactement par l'*analyse* chacune des qualités, chacun des attributs d'un objet concret, et que pour les mieux connaître il les a étudiés comparativement dans une série d'objets possédant cette qualité, cet attribut, en procédant ensuite par la *synthèse* il restitue cette *qualité*, cet *attribut* à chacun des objets auquel il appartient.

» Le but de la science étant de connaître toutes les *qualités*, tous les *attributs* des objets appartenant à son domaine, la *synthèse scientifique* approche d'autant plus de la perfection qu'elle est moins *incomplète*.

» La *synthèse* du lettré, et celle de l'artiste, peintre ou statuaire, *est limitée, au contraire*, à un choix d'après lequel des *qualités*, des *attributs* sont réunis en un ensemble, tandis que d'autres qualités, d'autres attributs sont exclus de cet ensemble; et si celui-ci se rapporte à une *forme*, cette forme, par le nom que lui impose le lettré ou l'artiste, devient un *objet concret* pour l'auditeur ou le lecteur de l'œuvre du lettré, ou pour le spectateur de l'œuvre du peintre ou du statuaire. »

« M. Chevreul, après sa lecture, fait hommage à l'Académie, pour la Bibliothèque de l'Institut, de deux opuscules :

» L'un est la quatrième partie d'un ouvrage inédit intitulé : *De l'abstraction considérée comme élément des connaissances humaines dans la recherche de la vérité absolue.*

» La quatrième partie de cet ouvrage comprend des généralités sur quelques points que M. Chevreul vient de traiter devant l'Académie, puisque l'auteur envisage *l'abstraction relativement à la statuaire, à la peinture, à l'architecture, à la jardinique, à la musique, et relativement à la littérature.*

» L'autre opuscule a pour titre : *Considérations sur l'histoire de la partie de la Médecine qui concerne la prescription des remèdes, à propos d'une communication faite à l'Académie des Sciences, dans sa séance du* 23 *d'août* 1864, *par* M. Claude Bernard, *sur les propriétés organoleptiques de six principes immédiats de l'opium; précédées d'un examen des* ARCHIDOXIA de Paracelse *et du livre* DE PHYTOGNOMONICA de Porta.

» Dans cet opuscule M. Chevreul fait des critiques relatives à Galien et même à Hippocrate qui émanent de la manière même dont l'auteur a envisagé la synthèse, d'une part dans les Sciences naturelles, et d'une autre part dans les Lettres et les Beaux-Arts. Il a exposé les motifs d'après lesquels les résultats de la synthèse sont extrêmement différents dans ces deux cas. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Extrait d'une Lettre de* **M. Becquerel** *sur une chute de grêle observée le* 17 *juillet dernier à Châtillon-sur-Loing* (*Loiret*).

« Châtillon-sur-Loing, 19 juillet 1865.

» Lundi 17 juillet, j'ai été témoin d'un phénomène atmosphérique qui n'est pas nouveau, mais qui est digne d'attention par les circonstances qui l'ont accompagné.

» Vers les 2 heures, au moment de la plus forte chaleur du jour, la température au nord étant 32°,9, on entendit au loin, vers le sud, quelques coups de tonnerre accompagnés d'éclairs et un bruit sourd continu, puis on vit apparaître un nuage gris cendré, limité dans tous les sens et cheminant avec une grande vitesse dans la direction du sud au nord; au delà du nuage on apercevait les rayons solaires. Le bruit sourd qui venait du nuage était de plus en plus distinct en approchant de la ville de Châtillon-sur-Loing où je me trouvais, et pouvait être comparé à celui d'une charrette courant sur le pavé. Ce nuage arrivé au-dessus de la ville occupait à peu près une superficie égale à la sienne, ce qui donne une idée de son peu d'étendue.

» On vit alors tomber des grêlons isolés, d'une forme sphéroïdale souvent aplatie dans le sens d'un axe, et d'une grosseur de 2 à 3 centimètres de diamètre. Quelques-uns, dit-on, qui ont blessé plusieurs personnes, pesaient 250 grammes. Le noyau, qui avait au moins 1 centimètre d'épaisseur, était formé de neige très-compacte, et était entouré de plusieurs couches de glace concentriques d'une limpidité parfaite. Des coupes faites dans différents sens ont mis à découvert les couches, sans aucune apparence de cristallisation.

» Le nuage arrivé au-dessus de la ville de Châtillon n'a donné aucun des signes de la présence de la foudre. Le bruit qui l'accompagnait a été entendu à 16 kilomètres de là, vers l'est, au lieu dit la Salvionniaire. Le mouvement qui le produisait devait être le résultat de la formation des grêlons, qui tombaient au fur et à mesure qu'ils avaient le poids nécessaire pour vaincre la résistance de l'air, car il est impossible d'admettre que le nuage était composé de semblables grêlons qui n'auraient pu se soutenir dans l'air.

» Comment la formation de ces grêlons s'est-elle effectuée dans le nuage? Je l'ignore. Je me borne à constater les faits.... »

PHYSIQUE. — *Nouvelles observations sur les piles thermo-électriques à sulfure de cuivre; par* **M. Edmond Becquerel**. (Extrait.)

« Le 13 février dernier (1), j'ai eu l'honneur de faire connaître à l'Académie les résultats de mes observations sur le pouvoir thermo-électrique élevé que possède le protosulfure de cuivre fondu, qui prend en général, par élévation de température, un excès d'électricité positive quand il est en

(1) *Comptes rendus*, t. LX, p. 313.

présence d'un corps conducteur (1). Cependant, ce composé peut être négatif par rapport à d'autres matières, puisque le tellure est plus positif que lui; mais cette dernière substance est fort rare et n'a pas été employée jusqu'ici dans la construction des couples thermo-électriques. J'ai également appelé l'attention sur l'état physique particulier que doit posséder le sulfure de cuivre pour présenter le maximum d'effet thermo-électrique, état physique auquel on arrive en fondant ce sulfure une seule fois à une température qui ne dépasse pas beaucoup le point de fusion du cuivre. J'ai pensé qu'il y avait intérêt à étudier le dégagement d'électricité dans ces couples à sulfure de cuivre suivant que la température est plus ou moins élevée, à examiner si cette matière n'était pas modifiée pendant l'action calorifique, et à comparer les effets produits avec ceux que donnent d'autres couples thermo-électriques connus; ce sont les résultats auxquels j'ai été conduit que je viens communiquer aujourd'hui à l'Académie.

» Il est facile de préparer le protosulfure de cuivre suffisamment pur, en plaçant au fond d'un creuset en terre de 25 à 30 centimètres de hauteur sur 12 à 15 centimètres de diamètre, préalablement chauffé au rouge sombre, des fragments de soufre, 100 à 200 grammes environ. Ces fragments ne tardent pas à fondre et à entrer en ébullition; on plonge alors dans la vapeur de soufre de fortes lames de cuivre préalablement chauffées au rouge sombre, et la réaction ne tarde pas à s'effectuer entre les deux corps. Les lames dont j'ai fait usage avaient 20 centimètres de hauteur sur 7 à 8 de longueur et 1 d'épaisseur. Quand on voit que la vapeur de soufre va disparaître par défaut de soufre, on retire la lame couverte de sulfure, on la fait refroidir en la plongeant pendant un instant dans de l'eau, pour éviter le grillage du sulfure au contact de l'air, puis on détache le sulfure formé à la surface de la lame. Cette dernière peut ainsi servir à deux ou trois opérations successives. Le sulfure de cuivre est ensuite fondu dans un creuset, puis coulé en barreaux ou en plaques. La température de fusion du sulfure est à peu près la même que celle de l'or et comprise entre 1030 et 1040 degrés. Dans cette dernière opération, il ne faut pas dépasser beaucoup la température de fusion du cuivre ou 1150 degrés; mais, malgré les précautions prises, on n'a pas toujours des barreaux ayant le

---

(1) On prend ici pour direction du courant thermo-électrique développé entre deux corps le sens du courant électrique passant par le galvanomètre en partant de la surface séparatrice échauffée. Le sulfure de cuivre est alors positif comme le tellure, l'antimoine, etc.; le bismuth, le nickel, le cobalt sont négatifs.

maximum d'effet thermo-électrique. Avec le même sulfure on forme des barreaux d'une action très-inégale, et il faut faire un choix entre ceux que l'on obtient (1).

» Le sulfure de cuivre prenant en général, par élévation de température, quand il est en présence d'autres corps conducteurs, un excès d'électricité positive, on doit employer comme seconde substance, pour constituer chaque couple, un corps éminemment négatif. On a reconnu qu'un grand nombre de substances minérales sont dans ce cas (2), mais leur peu de conductibilité leur fait préférer les métaux ou les alliages. Seebeck, auquel on doit la découverte de la thermo-électricité, a reconnu le premier que le nickel, qui est un corps négatif par élévation de température, porte son action négative dans ses alliages avec le cuivre et le zinc, et que le maillechort du commerce, ou argentan, a une action négative presque aussi forte que celle du nickel. M. Poggendorff (3) a utilisé plus tard cette propriété en construisant des couples thermo-électriques dans lesquels ce dernier alliage était en contact avec le fer. C'est également le maillechort que j'ai employé dans ces dernières recherches.

» Le côté de chaque couple qui est soumis à une élévation de température est fixé à une plaque de maillechort directement échauffée au moyen d'un bec de gaz, de sorte que c'est le métal négatif seul qui supporte l'action de la chaleur et qui la communique par conductibilité au sulfure de cuivre. Il est nécessaire d'encastrer l'extrémité du barreau de sulfure de cuivre à l'aide de petites lames de maillechort fixées à vis, afin que la flamme du bec de gaz ne vienne pas griller et réduire ce sulfure. Les barreaux de sulfure dont j'ai fait généralement usage étaient à sections quadrangulaires et avaient de 19 à 20 millimètres de largeur sur 11 à 12 d'épaisseur, c'est-à-dire à peu près 2 centimètres carrés, et ils avaient une longueur comprise entre 8 et 12 centimètres.

---

(1) M. Ruhmkorff, qui a bien voulu construire différents couples qui ont servi à ces expériences, a reconnu qu'en ajoutant au sulfure de cuivre une petite quantité de sulfure d'antimoine ($\frac{1}{25}$ ou $\frac{1}{30}$ de son poids au plus), on obtient, par la fusion, des barreaux qui ne présentent pas entre eux les irrégularités d'action observées avec le sulfure fondu seul; et si cette addition n'augmente pas le pouvoir thermo-électrique du sulfure de cuivre qui l'emporte toujours par sa force électro-motrice quand il est bien préparé, elle permet d'avoir plus facilement des barreaux doués d'une force électro-motrice suffisante pour les expériences.

(2) Seebeck, *Mémoires de l'Académie de Berlin*, t. IX, p. 265 (1822-1823); Hankel, *Archives de l'Électricité*, t. IV, p. 490 (1844), etc.

(3) *Annales de Chimie et de Physique*, 2e série, t. LXXV, p. 333 (1840).

» Il est facile de se convaincre que le courant électrique développé par de faibles différences de température entre le sulfure de cuivre et le maillechort a bien une origine thermo-électrique, et non pas électro-chimique, et ne provient pas de la décomposition du sulfure par la chaleur. D'abord, en maintenant une des surfaces de jonction du couple à 0 degré et l'autre à une température de 8 à 10 degrés, on a un courant électrique continu; dans ce cas, cette faible différence ne saurait provenir d'une décomposition chimique.

» Pour chercher s'il en était encore de même à une température plus élevée, on a pris un barreau de sulfure de cuivre que l'on a pesé, et après en avoir fait un couple thermo-électrique avec des lames de maillechort, on a fait fonctionner le couple d'une manière continue pendant un moi en maintenant la température d'une de ses extrémités à peu près à celle de la fusion du plomb au moyen d'un bec de gaz réglé de façon à consommer de 30 à 33 litres de gaz par heure, la température de l'autre extrémité étant de 25 à 28 degrés. Chaque jour, la force électro-motrice du couple a été déterminée, et l'on a employé le courant à déposer du cuivre dans un voltamètre à sulfate de cuivre dont les deux électrodes étaient en cuivre. Pendant tout ce temps, la force électro-motrice du couple est restée comprise entre les limites de 0,06 à 0,07 de la force électro-motrice d'un élément hydro-électrique à sulfate de cuivre, et il s'est déposé $4^{gr},250$ de cuivre sur l'électrode négative. Après l'action, le poids du barreau de sulfure n'avait pas changé; à peine si l'extrémité chauffée s'était légèrement irisée.

» La température de la fusion du plomb, qui est inférieure à 320 degrés, n'est pas très-élevée; plus haut, le sulfure de cuivre chauffé au contact de l'air pourrait être modifié; cependant j'ai maintenu la température de l'extrémité échauffée d'un couple à sulfure de cuivre jusque près du rouge naissant pendant vingt-quatre heures, sans changements bien appréciables, si ce n'est dans les parties voisines des points où la température était aussi élevée et où le sulfure paraissait brûlé à la surface.

» J'ai cherché quelle pouvait être l'action de courants électriques assez puissants traversant des conducteurs en sulfure de cuivre, et j'ai reconnu qu'avec une pile hydro-électrique à sulfate de cuivre de 6 éléments et pendant plusieurs jours, l'action exercée sur un barreau, dont la température ne s'élevait que de 30 à 40 degrés par suite de l'action du courant lui-même, était inappréciable; lorsque la température de tout le barreau était maintenue à 100 degrés, on avait des traces de décomposition du côté

négatif et nullement du côté positif; mais si la température n'était élevée que dans cette dernière portion du barreau, l'action n'était pas sensible. Comme, dans les couples thermo-électriques à sulfure de cuivre, la partie échauffée est précisément le pôle positif dans le circuit fermé, il en résulte que si l'on ne dépasse pas une certaine limite de température, on ne doit pas observer d'effet de décomposition par suite de l'action du courant du couple, circulant dans le couple lui-même. Si la température est beaucoup plus élevée, alors le sulfure est modifié et présente des effets de décomposition électro-chimique.

» Pour comparer la force électro-motrice des différents couples thermo-électriques dont j'ai fait usage, je me suis servi d'un couple normal thermo-électrique, bismuth-cuivre, toujours le même, dont les soudures étaient maintenues l'une à 0, l'autre à 100 degrés; ce couple est précisement celui dont M. Pouillet avait fait usage dans ses recherches sur les lois du dégagement de l'électricité dans la pile. J'ai évalué simultanément les effets produits avec une balance électro-magnétique (1) et avec un magnétomètre, soit en opérant dans un circuit très-résistant, soit en mettant le couple normal dans le même circuit que celui que l'on comparait, et cela successivement dans le même sens et en sens contraire; d'après la somme et la différence des actions des couples, il a été facile de déduire le rapport des forces électro-motrices.

» Ce couple normal a été comparé très-exactement avec un couple hydro-électrique à sulfate de cuivre (cuivre-sulfate de cuivre; zinc amalgamé-sulfate de zinc), et on a trouvé que le premier valait 0,004826 du second, c'est-à-dire qu'il fallait 207,2 couples thermo-électriques semblables au couple normal dont les surfaces de jonction étaient 0 et 100 degrés, pour donner la même tension qu'un couple hydro-électrique à sulfate de cuivre. Ce nombre est un peu plus élevé que celui que j'avais obtenu antérieurement avec un autre couple cuivre-bismuth; mais, comme on le sait, les effets thermo-électriques varient avec la pureté et l'état physique des matières employées.

» Les résultats suivants font connaître les rapports des forces électro-motrices de deux couples de même dimension construits par M. Ruhmkorff l'un formé d'un barreau de sulfure de cuivre de 8 centimètres de longueur et de même section que les barreaux indiqués plus haut, encastré à ses deux extrémités par des lames de maillechort, et l'autre formé par un barreau d'un

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 2e série, t. LXVI, p. 184, etc.

alliage d'antimoine et de zinc dans la proportion de 2 d'antimoine pour 1 de zinc, de même dimension que le précédent et fixé de la même manière à des lames semblables. De fortes tiges en cuivre, vissées aux deux extrémités de chaque couple, plongeaient, l'une dans la glace fondante, l'autre dans un tube de fer, baigné dans le mercure pour les températures inférieures à 360 degrés, de sorte que la chaleur se communiquait par conductibilité aux extrémités des couples, et l'on avait pour chacun d'eux et à chaque instant les forces électro-motrices comparées. Pour les températures supérieures à 360 degrés l'extrémité d'un couple à sulfure de cuivre, dont le barreau avait 20 centimètres de longueur, a été placée dans un tube de porcelaine échauffé, et la température a été donnée par un pyromètre thermo-électrique platine-palladium (1).

» J'ai choisi pour les rapporter ici les résultats de la comparaison du couple à sulfure de cuivre avec le couple à alliage d'antimoine, parce que ce dernier a été indiqué comme donnant une force électro-motrice élevée. On sait en effet que Seebeck a montré, dans le travail cité plus haut, que l'antimoine allié au zinc donne un alliage qui est moins positif que l'antimoine, si le poids du zinc dépasse le poids de l'antimoine; mais quand la proportion d'antimoine est supérieure à celle du zinc, l'alliage est plus positif que l'antimoine. Plus tard, M. Matthiessen (2) a également indiqué l'alliage de 2 parties d'antimoine pour 1 de zinc comme étant fortement positif; c'est cet alliage qui a été employé dans ces derniers temps par M. Marcus (3), pour la construction de piles thermo-électriques d'un certain nombre d'éléments. Cet alliage est très-cassant. En augmentant un peu la proportion d'antimoine qu'il contient, il devient plus résistant, mais il est un peu moins énergique. L'addition du cadmium augmente son pouvoir électro-moteur, mais abaisse son point de fusion; aussi est-il préférable d'ajouter seulement un peu plus d'antimoine que ne l'indique le rapport de 2 à 1, et de fondre l'alliage à différentes reprises.

» Voici quelques nombres déduits des résultats d'une série d'expériences faites avec les deux couples de même dimension dont il vient d'être question pour les températures inférieures à 500 degrés; les résultats relatifs aux températures plus élevées ont été obtenus avec un autre couple. Le sulfure

---

(1) *Annales du Conservatoire impérial des Arts et Métiers*, t. IV, p. 597 (1863-1864).

(2) *Annales de Chimie et de Physique*, t. LIV, p. 251 (1858).

(3) Académie de Vienne, 17 novembre 1864, 2 février, 16 et 23 mars 1865; *les Mondes*, t. VIII, p. 145.

de cuivre du premier couple n'avait pas le maximum d'action que peut donner cette matière; j'en ai obtenu de plus énergique, surtout dans les températures comprises entre 0 et 200 degrés, et pouvant même donner une force électro-motrice double de celle indiquée dans le tableau; mais pour les températures supérieures à 400 degrés les actions diffèrent beaucoup moins les unes des autres avec les différents couples à sulfure dont on peut faire usage.

DIFFÉRENCE DE TEMPÉRATURE des extrémités de chaque couple thermo-électrique.	FORCE ÉLECTRO-MOTRICE par rapport au couple thermo-électrique bismuth-cuivre, dont les soudures sont à 0 et 100°.		NOMBRE DE COUPLES donnant la même force électro-motrice qu'un couple hydro-électrique à sulfate de cuivre.	
	Couple à sulfure de cuivre.	Couple à alliage d'antimoine.	Couple à sulfure de cuivre.	Couple à alliage d'antimoine.
100°	3,111	1,830	66,6	113,2
200	6,044	2,893	34,3	71,6
300	12,561	6,227	16,5	33,3
358,5 (ébullition du mercure)	18,000	8,300	11,5	25,0
Environ 460,0	34,710	14,780	5,9	14,0
(L'alliage d'antimoine fond entre 520 et 525°).				
550	52,580	"	4,0	"
800	78,880	"	2,63	"

De 800 à 1030 ou 1040 degrés, température de fusion du sulfure de cuivre, la force électro-motrice de ce sulfure n'augmente plus que de $\frac{1}{9}$ de sa valeur.

» On voit que l'élément à sulfure de cuivre a une force électro-motrice qui est plus du double de celle du couple à alliage d'antimoine; de plus, ce dernier ne peut guère dépasser 450 à 500 degrés (son point de fusion étant compris entre 520 et 525 degrés), et dans ce cas il faudrait environ 13 à 15 éléments semblables pour produire le même effet qu'un couple hydro-électrique à sulfate de cuivre, tandis que le sulfure de cuivre peut aller bien au delà et arriver facilement à avoir la valeur de $\frac{1}{3}$ du couple hydro-électrique. Mais, en raison de l'altération du sulfure au contact de l'air, il est préférable de s'en tenir aux températures comprises entre 350 et 400 degrés, et dans ce cas il faut seulement au plus 8 à 10 éléments à sulfure de cuivre pour donner la même tension qu'un élément hydro-électrique à sulfate de cuivre.

» On voit en outre, d'après ce qui précède, qu'entre ces limites, par cha-

que 100 degrés de différence de température, la force électro-motrice va à peu près en doublant; au delà de 450 degrés, l'accroissement de la force électro-motrice du sulfure de cuivre diminue, et cela d'autant plus qu'on approche du terme de fusion de la matière.

» Les nombres précédents sont relatifs aux matières dont j'ai fait usage; il est évident que des couples de même composition pourraient donner des résultats un peu différents, car un grand nombre de causes peuvent modifier le pouvoir thermo-électrique des corps.

» M. Ruhmkorff a disposé une petite pile de 30 éléments avec des tiges en sulfure de cuivre, et en élevant la température d'une extrémité de chaque couple à 350 ou 400 degrés seulement, à l'aide de petits becs de gaz, on a pu décomposer rapidement l'eau acidulée au moyen de deux électrodes en platine, et faire rougir un petit fil de platine. J'ai fait fonctionner cette pile pendant une semaine d'une manière continue, sans diminution sensible d'intensité.

» Si les couples à sulfure de cuivre possèdent une force électro-motrice élevée, étant formés par une matière très-peu conductrice, ils présentent une forte résistance à la conductibilité. Ainsi, en prenant pour unité de résistance la longueur d'un fil de cuivre pur de 1 millimètre de diamètre, le couple à sulfure de cuivre précédemment indiqué a offert une résistance de 125 mètres, tandis que celui à alliage d'antimoine n'en avait qu'une de $1^m,8$. On ne pourrait donc pas se servir des couples à sulfure de cuivre pour des actions qui demandent des effets de quantité; mais pour des effets de tension dans des circuits résistants, on pourrait les employer. Il est à regretter que le tellure soit une substance rare, car son pouvoir thermo-électrique étant encore plus élevé que celui du sulfure de cuivre, on obtiendrait des couples thermo-électriques qui pour des mêmes différences de température donneraient des effets de tension plus énergiques que les couples précédents.

» L'étude des propriétés thermo-électriques du sulfure de cuivre est intéressante, comme on le voit, en ce qu'elle montre que l'on peut exalter le pouvoir électro-moteur que possède la chaleur; elle pourra éclairer, en outre, certains phénomènes relatifs au dégagement de l'électricité par suite du mouvement de propagation de la chaleur, et permettra d'analyser les effets qui se produisent aux changements de conducteurs lors de la circulation de l'électricité dans un sens ou dans un autre. Je me réserve du reste de revenir plus tard sur cette dernière question. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Recherches analytiques sur les variations qu'éprouve dans le blé le rapport de la potasse à la soude, à divers âges de la plante et dans ses différentes parties; par* **M. Isidore Pierre.** (Extrait.)

« J'ai entrepris depuis bien longtemps une suite de recherches sur les variations de composition qu'éprouve le blé dans ses différentes parties, lorsqu'on étudie la plante à divers états successifs de développement.

» J'ai déjà eu l'honneur de présenter à l'Académie quelques-uns des résultats auxquels ce long travail m'a conduit; je viens lui soumettre aujourd'hui un nouveau fragment de mes études, ayant pour objet les variations qu'éprouve, dans les différentes parties de la plante considérée à divers âges successifs, le rapport de la potasse à la soude. Je me bornerai à considérer aujourd'hui les *nœuds* successifs de la tige, les feuilles qui leur correspondent, et les *entre-nœuds* qui les séparent. Les prises d'échantillons ont eu lieu :

» Le 11 mai 1864, avant l'épiage;

» Le 3 juin, au moment de l'épiage;

» Le 22 juin, vers la fin de la floraison;

» Le 6 juillet, alors que le développement du grain était déjà assez avancé;

» Et le 25 juillet, à l'époque de la récolte du champ.

» Les différentes parties de même nom peuvent être comparées entre elles de deux manières :

» Ou bien en les prenant successivement de bas en haut, sur des plantes prises à une même époque, et dont l'ensemble constitue un seul et même échantillon d'observation :

» 1ers nœuds inférieurs, 2es nœuds, 3es nœuds, etc.;

» 1res feuilles, 2es feuilles, 3es feuilles, etc.;

» 1ers entre-nœuds, 2es entre-nœuds, 3es entre-nœuds, etc.;

» Ou bien on comparera, sur les échantillons successifs pris à diverses époques, les parties de même nom et de même rang :

» 1ers nœuds inférieurs, du 11 mai, du 3 juin, du 22 juin, etc.;

» 1res feuilles inférieures, du 11 mai, du 3 juin, du 22 juin, etc.

» Quelle que soit la manière d'envisager les choses, on reconnaît que le rapport de la potasse à la soude peut subir de très grandes variations d'une partie à une autre, d'une époque à la suivante, d'un étage à l'étage supérieur. Cette variation, considérée en elle-même et isolément, ne constitue-

rait pas un fait d'une grande importance; mais si ces variations se font avec une certaine régularité, dans un sens nettement défini, leur étude peut offrir un intérêt réel, au point de vue de la physiologie végétale d'abord, et ensuite au point de vue agronomique; car il ne faut pas oublier qu'il s'agit ici du blé, c'est-à-dire de la plante que l'on considère comme le symbole le plus caractéristique de la civilisation humaine. Je vais tâcher d'être bref, car je suis obligé de citer des chiffres, et si les chiffres ont leur éloquence, c'est à condition qu'on n'en abusera pas, surtout dans une communication verbale de quelques minutes.

» Il sera bien entendu, dans tout ce qui va suivre, que je compte sur la tige en allant de bas en haut.

RAPPORT DE LA POTASSE A LA SOUDE.

Nœuds.

	11 mai.	3 juin.	25 juillet.
1ers	23,42	0,45	0,45
2es	23,42	1,88	0,63
3es	très-grands.	8,60	0,81
4es	»	17,26	3,10
5es	»	5,85	2,90

Entre-nœuds.

	11 mai.	3 juin.	25 juillet.
1ers	15,19	1,75	»
2es	46,74	4,12	3,58
3es	»	6,49	2,26
4es	»	10,90	2,22
Partie supérieure des tiges....	»	19,87	2,45

Feuilles.

	11 mai.	3 juin.	22 juin.	6 juillet.	12 juillet.
1res	0,45	0,45	0,18	»	»
2es	0,50	0,54	0,25	0,27	0,16
3es	1,13	0,90	0,46	0,30	0,44
4es	»	1,14	0,69	1,04	0,48
5es	»	2,69	2,25	1,19	0,22

» Il semble résulter des nombres qui précèdent :

» 1° Que, *dans les diverses parties de la plante* (nœuds, feuilles, entre-

nœuds), *le rapport de la potasse à la soude augmente en général d'une manière très-prononcée, lorsqu'on s'élève de la partie inférieure de la plante vers la partie supérieure;*

» 2° Que, *dans les parties de même nom et de même rang, ce rapport tend à diminuer d'une manière assez prononcée, à mesure qu'on s'avance vers l'époque de la maturité de la plante.*

» Toutefois, cette diminution est beaucoup moins prononcée dans les feuilles que dans les nœuds et dans les entre-nœuds.

» Il semble résulter encore de ces nombres que la potasse ou les sels de potasse doivent jouer dans la vie de la plante qui nous occupe un rôle plus important que la soude ou que les sels de soude; en effet, nous voyons la première de ces substances prédominer dans les parties de la plante que l'on peut considérer comme les plus parfaites, dans les dernières développées, tandis que la prédominance de la soude ne s'observe généralement que dans les organes les plus anciennement développés, dans ceux où doivent s'accumuler les substances dont la présence dans la plante n'est pas rigoureusement indispensable ou dont le rôle n'est que secondaire ou temporaire. Les adversaires de l'emploi du sel comme engrais trouveront peut-être, dans ces résultats, un nouvel argument en leur faveur, au moins pour ce qui concerne le blé. Si je n'avais pas craint d'abuser de l'indulgence de l'Académie, j'aurais multiplié davantage les citations, et montré que certaines parties du blé, les nœuds, par exemple, peuvent contenir une quantité énorme de potasse, plus de 4,5 pour 100 de leur poids, et près de la moitié, 42,5 pour 100, du poids total de leurs cendres. »

MÉMOIRES LUS.

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Matière amylacée et cryptogames amylifères dans les vaisseaux du latex de plusieurs Apocynées.* Note de **M. A. Trécul.**

(Commissaires : MM. Brongniart, Tulasne, Fremy, Pasteur.)

« En 1798, Rafn trouva, dans le suc propre des Euphorbes et de l'*Hura crepitans*, des corpuscules qu'il décrivit comme des prismes quelquefois obtus aux extrémités. Ces petits corps furent négligés jusqu'en 1835. Alors M. Hartig, qui sans doute ignorait l'observation de Rafn, les découvrit de nouveau, et signala leur nature amylacée. En 1862, le même botaniste annonça avoir observé dans le latex de la Chélidoine des globules qui bleuissent sous l'influence de la glycérine iodée. Enfin, dans ma dernière

communication, j'ai indiqué, dans le latex des *Jatropha acuminata* et *podagrica,* des corps qui sont évidemment les analogues des grains amylacés des Euphorbes; mais ils n'ont pas la propriété de bleuir par l'iode.

» La substance bleuissant par l'iode, dont je veux entretenir aujourd'hui l'Académie, se présente dans les conditions suivantes :

» Quand on fait bouillir dans la solution de potasse caustique des tronçons de tige des *Nerium Oleander*, *Cerbera Manghas,* etc., et qu'on lave avec soin pour éloigner la potasse et les cellules parenchymateuses, les laticifères qui restent avec les éléments cellulaires non éliminés prennent assez souvent la couleur bleue quand on les met en contact avec la solution iodée. Cette coloration peut affecter la membrane et le latex, et elle se manifeste ordinairement avec plus de facilité dans les vaisseaux propres de la moelle que dans ceux de l'écorce.

» Ces laticifères ont souvent perdu une partie de leur suc laiteux par la section ou pendant la coction. C'est surtout dans ces organes en partie vidés que l'iode fait apparaître la teinte caractéristique de l'amidon. Celle-ci affecte ou tout ce qui reste dans le vaisseau (et c'est le cas le plus rare), ou seulement une partie de ce qui y est renfermé. Quand la couleur bleue n'atteint qu'une partie du contenu, on peut avoir des parcelles de latex coagulé, entre lesquelles est interposée une sorte de dépôt d'un bleu foncé; ou bien, si le latex est en quantité plus grande, de manière à former une colonne corrodée n'occupant pas tout le diamètre du vaisseau, cette colonne peut être entourée d'une couche de la substance bleuie, qui se resserre aux extrémités de la colonne et se prolonge dans l'axe du tube vidé. On a, dans ce cas, l'image d'une membrane altérée ou d'une couche qui aurait été déposée à la face interne du laticifère; mais aucune trace d'une pareille couche n'est apparente sur les autres points du vaisseau, c'est-à-dire qu'elle ne continue pas la couche la plus interne de la paroi du laticifère, quand celle-ci laisse voir plusieurs strates. Et d'ailleurs on a la preuve qu'il ne saurait être ici question de détritus d'une couche interne de la paroi, quand le latex, resté en quantité beaucoup plus considérable, et remplissant plus ou moins complétement le tube sur de grandes longueurs, bleuit tout entier. J'ai obtenu ainsi des colonnes longues de 2 à 3 millimètres, qui étaient devenues d'un très-beau bleu, et qui contenaient de nombreuses granulations plus foncées.

» Ce fait démontre que le latex de ces plantes ou renferme une substance amyloïde toute formée, ou que cette substance est susceptible de se développer pendant l'opération. Que l'un ou l'autre cas soit l'expression de la

vérité, il est clair que ce latex doit être considéré comme très-riche en matières assimilables et nutritives.

» Voici maintenant un autre phénomène qui me paraît se rattacher au précédent, et qui pourrait bien n'être qu'une autre manifestation de la même substance.

» Ayant fait macérer des tronçons de tige d'*Apocynum cannabinum* en août 1860, pour en isoler les laticifères, le latex de ceux-ci, comme cela arrive ordinairement, prit des apparences diverses en perdant sa fluidité. Les globules se réunirent, soit en globules plus gros, soit en masses ou en colonnes presque homogènes, quelquefois assombries par l'interposition de substances gazeuses. A une époque plus avancée de l'altération, tout le latex, dans de longs vaisseaux ramifiés, avait de nouveau changé d'aspect; il était redevenu finement granuleux. Il ne restait çà et là dans ces vaisseaux que de petites masses de latex encore à l'état coagulé, comme pour attester la seconde modification. C'était déjà là un fait assez singulier. Mais ma surprise fut grande, quand, après avoir mis ces laticifères en contact avec l'iode et l'acide sulfurique, je vis tout leur contenu devenir violet foncé, tandis que les petites masses de latex qui n'avaient pas subi le dernier changement, et qui étaient enveloppées par le suc redevenu finement granuleux, étaient restées incolores, ou avaient pris la teinte jaune que l'iode communique fréquemment au latex.

» Ayant ensuite porté mon attention sur les fines granulations de nouvelle formation, je m'aperçus qu'elles étaient plus étendues qu'elles ne le semblaient d'abord, parce que chaque point violet n'était, dans certains vaisseaux, que la terminaison d'un petit corps oblong, incolore ou un peu jaune, et composé de deux ou de quelques cellules. Ailleurs, les autres cellules de ce petit corps était plus faiblement teintées de violet, ou bien toutes l'étaient également et avec intensité.

» Chez d'autres laticifères, la même modification, au lieu de s'effectuer sur toute la longueur du vaisseau à la fois, ne se propageait que graduellement. Une partie de la colonne du latex était devenue pourprée par l'action de l'iode et de l'acide sulfurique, tandis que l'autre avait jauni; mais de l'une à l'autre teinte, on avait toutes les transitions.

» Quelques autres vaisseaux propres étaient fort instructifs, en ce que leur latex, n'étant pas modifié au même degré, se colorait en jaune sous l'influence des réactifs; seulement, des corpuscules violets étaient dispersés dans son intérieur, et souvent tous étaient éloignés les uns des autres.

» Il est important de noter que je n'ai point trouvé de ces petits êtres organisés répandus dans le liquide qui environnait ces laticifères.

» Il n'en était pas de même dans un autre flacon qui avait reçu des fragments de tige d'*Ansonia latifolia*. Un grand nombre de ces corpuscules étaient disséminés entre les cellules désagrégées et à la surface des laticifères, à des places déterminées dans ce flacon. Dans quelques-uns de ces laticifères, ce suc, après avoir subi l'espèce de coagulation mentionnée plus haut, avait été transformé en substance finement granuleuse comme dans le cas précédent. Les granules, d'abord globuleux, s'allongeaient en cône sur deux côtés opposés. Il en résultait des petits fuseaux, dont une ou deux cellules prenaient la teinte purpurine *sous l'influence de l'iode seul.* Parfois, dans le même vaisseau, certains corpuscules devenaient violets, tandis que les autres restaient incolores.

» Voilà pour l'observation directe. Si maintenant on se demande quelle est l'origine de ces petits végétaux, on ne reconnaît que deux réponses possibles. Ou ils sont nés de germes venus de l'extérieur, ou ils proviennent d'une modification des éléments du latex. S'ils ont pour origine des germes préexistants, comment ces germes se sont-ils introduits par milliards dans toute la longueur de vaisseaux pleins d'un suc dense, assez consistant pour ne pouvoir plus couler, de manière à se substituer complétement à ce suc lui-même? Comment concevoir, en admettant une telle invasion des germes, que de tout petits îlots de latex soient restés intacts de distance en distance, et aient pu résister à cette invasion qui les étreignait de toutes parts? N'est-il pas au moins aussi vraisemblable que ces organismes soient nés d'une transformation du latex, quand d'ailleurs ce suc recèle des éléments (amylacés ou cellulosiques) favorables à la production de ces plantules, ainsi que le prouvent les faits exposés dans la première partie de cette Note?

» On n'objectera pas que des milliards de germes n'ont pas été indispensables dans le principe, qu'il a suffi d'un petit nombre de ces germes au début, et que les êtres qui en sont nés se sont multipliés par scission après l'introduction dans les laticifères. On ne pourra le soutenir, parce que, dans plusieurs de ces vaisseaux, un tel mode de propagation n'avait certainement pas lieu, puisque ces petits êtres étaient le plus souvent éloignés les uns des autres. Et, d'autre part, pour arriver à ces laticifères, il eût fallu que ces germes traversassent le liquide du flacon. Or, nous avons vu que dans celui qui contenait l'*Apocynum cannabinum*, il n'existait pas de ces corpuscules dans le liquide environnant ces vaisseaux. Il me semble donc que voilà un concours de circonstances bien difficiles à expliquer par la

panspermie, tandis qu'elles paraissent découler tout naturellement d'une modification de la matière organique (1). »

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Mémoire sur la démonstration expérimentale de la production d'électricité par un appareil propre aux Poissons du genre des Raies; par* **M. Charles Robin.**

(Commissaires : MM. Becquerel, Coste, Cl. Bernard.)

« Le nombre des Poissons doués d'organes électriques n'est pas considérable. Les cinq genres composant la famille des Torpilles, comprenant environ dix-huit espèces, un ou deux Gymnotes, deux Mormyres et un Malaptérure, tels sont les seuls Poissons chez lesquels on ait démontré l'existence d'appareils électro-moteurs; aussi la découverte d'organes producteurs de l'électricité et de leurs usages dans des espèces où ils sont restés inconnus jusqu'à présent a-t-elle toujours compté parmi les faits importants qu'enregistre la science.

» Dans un Mémoire que j'ai eu l'honneur de lire à l'Académie des Sciences le 13 mai 1846, j'ai fait connaître anatomiquement un appareil qui existe sur les côtés de la queue des nombreuses espèces qui composent le genre *Raie*, tel qu'il a été délimité par Duméril et par Cuvier. L'identité de sa structure avec celle des organes électriques des Torpilles m'a conduit à le considérer comme un véritable appareil électrique, appareil dont la présence resserre les liens zoologiques qui font considérer les Raies et les Torpilles comme appartenant à une même famille des Poissons cartilagineux. Mais ces déterminations, concernant, l'une un problème d'anatomie et de physiologie comparées, l'autre une question de zoologie, manquaient de solidité tant que l'expérience n'avait pas prononcé sur elles. Or le travail que je demande la liberté de communiquer à l'Académie a pour but la démonstration expérimentale de l'existence, dans l'appareil électrique des Raies, d'une fonction analogue à celle que remplissent les organes ayant la même structure qui existent vers la tête des Torpilles et dans la queue du

---

(1) Indépendamment de l'intérêt que je viens de signaler, ces petites plantes en ont un autre. Elles sont un nouvel exemple d'amidon amorphe dans les Cryptogames, où il ne fut guère observé que dans les thèques de quelques Sphéries par M. Nylander, au sommet des appendices des *Erysiphe* par M. Tulasne, et dans les spores d'une Tubéracée par M. Currey. Toutes ces plantes sont relativement d'une organisation bien plus élevée que les petits végétaux que je viens de décrire.

Gymnote. En outre, jusqu'à présent, la zoologie ne comptait que les Torpilles parmi les Poissons électriques habitant la mer, les autres étant tous des Poissons d'eau douce. Elle devra donc désormais y ajouter le grand genre des *Raies* en entier.

» On sait que les Raies sont ordinairement pêchées à plus d'une heure de navigation des côtes, et ne vivent que dix-huit à vingt minutes hors de l'eau. Il est aussi plus difficile de les conserver en vie dans des vases que les autres Poissons, en raison de leur forme et de leur volume. Il est impossible, d'autre part, de faire en mer sur des bateaux pêcheurs les expériences délicates qu'exigent les recherches électro-physiologiques; aussi, malgré de nombreuses tentatives, j'avais jusqu'à présent vainement tenté de réunir toutes les conditions nécessaires à leur exécution. Mais ces conditions se trouvent aujourd'hui heureusement rassemblées et mises libéralement à la disposition des savants dans les viviers à expériences construits à Concarneau, d'après des plans et des indications dus à l'initiative de M. Coste. Là, dans des bassins et des aquariums dont l'eau est renouvelée par le flux et le reflux de la mer, vivent et se reproduisent des Poissons et des Invertébrés de la plupart des espèces de nos côtes, dont les mœurs peuvent être observées à chaque heure. Repêchés selon les besoins de l'expérimentateur, ils sont en moins d'une minute portés sur les tables à expériences dans un vaste laboratoire attenant aux viviers.

» Dans ces recherches un ou deux aides au moins sont nécessaires, tant pour maintenir l'animal que pour lire les déviations de l'aiguille du galvanomètre ou surveiller les mouvements des grenouilles galvanoscopiques.

» L'instrument dont je me suis servi est un excellent galvanomètre de Gourjon réduit à 1500 tours. Les aiguilles avaient été rendues astatiques par M. Ruhmkorff.

» *Conditions dans lesquelles on observe les décharges électriques sur les Raies.* — Les choses étant disposées de manière que deux ou trois grenouilles galvanoscopiques soient en rapport convenable avec la portion sous-cutanée de l'un des organes électriques, de manière enfin que l'une des lames de platine soit placée au-dessus de l'appareil, tandis que l'autre est en même temps appliquée en bas vers le niveau des nageoires caudales, on observe les phénomènes suivants.

» Parfois la Raie fait de violents efforts musculaires, pour se dégager, agite ou cherche à agiter fortement ses ailes ou nageoires pectorales, ses membres postérieurs et sa queue qu'il faut maintenir, ainsi que les muscles dorsaux. Dans les neuf dixièmes des cas, aucune décharge n'a lieu pendant

la durée de ces efforts musculaires, fait noté depuis longtemps sur les Torpilles par MM. Becquerel et Breschet en 1835; aucun mouvement n'est décelé par les grenouilles galvanoscopiques, et l'aiguille du galvanomètre ne dévie pas. Mais alors, après quelques secondes du repos qui suit ces efforts, survient une décharge ou une succession de petites décharges. D'autres fois l'animal reste tranquille, exécute de réguliers mouvements respiratoires pendant trois ou quatre minutes, puis se débat comme dans le cas précédent, et le galvanomètre aussi bien que les grenouilles galvanoscopiques demeurent immobiles; puis, après quelques secondes de repos, une action électro-motrice a lieu. Quelquefois aussi pourtant, après trois ou quatre minutes de tranquillité, le Poisson au lieu de s'agiter donne directement et volontairement une décharge; ou bien encore il fait un violent effort de dilatation puis de contraction des muscles de la cavité branchiale, que suivent aussitôt les actions électriques.

» Ce repos ou l'agitation dont il vient d'être question ne sont pas toujours suivis d'effets électro-moteurs. On en suscite alors la manifestation en pinçant les bords des nageoires, en piquant l'intérieur des évents, en touchant les yeux de la Raie, ou en frictionnant le dessus de la tête.

» Ainsi, l'acte d'innervation qui, partant des centres nerveux, détermine la production d'une décharge, est un acte volontaire, comme celui qui suscite les contractions musculaires, et il est indépendant de l'action motrice, bien que les nerfs de l'appareil viennent, comme ceux des muscles soumis à la volonté, des faisceaux antérieurs de la moelle épinière.

» *Phénomènes de la décharge électrique de l'appareil des Raies.* — Quelles que soient celles de ces conditions dans lesquelles a lieu une décharge de l'appareil électrique, celle-ci est décelée aux yeux attentifs, soit par un léger mouvement des globes oculaires et un peu de resserrement de la cavité branchiale, soit par de petites contractions faisant vibrer et onduler le bord des ailes; ces légères contractions sont presque toujours accompagnées d'un petit mouvement de tremblotement des nageoires caudales, tremblotement qui parfois a seul lieu lors d'une action électro-motrice. On sait que quelques-uns de ces phénomènes s'observent aussi sur les Torpilles au moment où elles donnent une décharge électrique.

» Lorsque les doigts sont appliqués sur la queue pendant la durée de ce tremblotement, on sent un léger frémissement dans toute leur étendue.

» Quant aux phénomènes électriques proprement dits, ils sont rendus sensibles par les grenouilles galvanoscopiques et par le galvanomètre simultanément ou séparément, sur toute l'étendue de la moitié postérieure de

la queue des Raies. Cette longueur correspond à la portion de l'appareil qui est sous-cutanée, parce qu'elle cesse d'être entourée par le prolongement caudal du muscle sacro-lombaire. Aucune de ces manifestations n'a lieu quand les grenouilles ou le rhéophore qui ferme le circuit du côté de la queue touchent la peau, vers le niveau de la portion de l'appareil qui est entourée de muscles, à moins que cette portion ne soit mise à découvert.

» Les phénomènes électriques sont rendus sensibles par la contraction unique, ou répétée rapidement plusieurs fois, des grenouilles galvanoscopiques, coïncidant toujours avec une déviation brusque de l'aiguille du galvanomètre portée à 90 degrés, avec choc contre l'arrêt quand les Poissons ne sont ni blessés ni encore épuisés.

» Cette simultanéité constante de ces deux modes associés de démonstration des actions électro-motrices est un fait sur lequel on ne saurait trop fixer l'attention. Jamais les phénomènes extérieurs signalés au début de ce paragraphe ne se sont montrés sans qu'il y eût en même temps contraction des grenouilles en rapport convenable avec la portion sous-cutanée de l'appareil, déviation relativement brusque et rapide de l'aiguille du galvanomètre. Quant aux grenouilles galvanoscopiques placées sur les autres parties du corps, elles restent immobiles.

» Lors de l'emploi isolé et alternatif des grenouilles galvanoscopiques et du galvanomètre, toujours avec ces phénomènes extérieurs, ou avec quelques-uns d'entre eux, ont coïncidé la contraction des unes dans le premier cas et la déviation de l'aiguille dans le second.

» Ainsi l'appareil électrique des Raies, comme celui des Torpilles et des Gymnotes, comme les piles ou batteries se rechargeant d'elles-mêmes, produit des effets physiques et des effets physiologiques; les effets chimiques que j'ai obtenus ne sont pas assez prononcés pour que je les mentionne ici. Je noterai en terminant que l'intensité de la décharge est proportionnelle à la masse du tissu de l'appareil qui la produit; car lorsqu'à l'aide du rhéophore placé du côté du bout inférieur de l'organe électrique, on embrasse dans le circuit une portion de plus en plus petite de son étendue, la déviation de l'aiguille galvanométrique devient de plus en plus faible. Elle n'atteint plus que 50 à 60 degrés lorsque le circuit n'embrasse que 6 à 8 centimètres de la longueur de cet organe.

» Tel est le résumé des faits généraux que j'ai observés. Je demanderai à l'Académie de vouloir bien me permettre de lui communiquer dans une prochaine séance une série d'autres résultats concernant :

» 1° Le sens dans lequel a lieu la décharge électrique;

» 2° La situation des pôles de l'appareil;

» 3° L'influence de l'éthérisation, de la strychnine et du curare sur chaque décharge en particulier, les causes d'insuccès des expériences, etc.

» J'aurai enfin à comparer l'ensemble de ces recherches aux faits analogues observés per MM. Becquerel, Faraday, Pouillet, Matteucci, Jobert de Lamballe et autres savants, tant sur les Torpilles que sur le Gymnote. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *De l'élasticité dans les machines en mouvement.* Mémoire de **M. Kretz,** présenté par M. Combes. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Poncelet, Combes, Delaunay.)

« J'expose, dans la première partie de ce Mémoire, la manière dont on envisage ordinairement la théorie générale des machines en mouvement, et spécialement la question de leur régularisation. Ce problème, l'un des plus importants de la Mécanique appliquée, consiste à déterminer les mesures à prendre pour atténuer les inconvénients que présente le mouvement varié dans les machines. La théorie est peu avancée sur ce sujet, et se trouve en beaucoup de points en retard sur la pratique; dans certains cas, elle est impuissante à donner des règles aux constructeurs; dans d'autres, elle conduit à des résultats qui sont en désaccord complet avec les faits de l'expérience. Cette discordance provient de ce que l'on a conservé, dans l'étude des procédés de régularisation, l'hypothèse de l'invariabilité des dimensions des organes sous l'action des efforts qu'ils ont à supporter pendant le fonctionnement, hypothèse tout à fait inadmissible, aujourd'hui surtout que l'usage des courroies sans fin se généralise dans nos machines industrielles. Si l'on veut tirer de la théorie toutes les indications qu'elle peut fournir à la pratique, il est nécessaire d'avoir égard aux propriétés essentielles de la matière, de renoncer aux abstractions de solides parfaitement invariables de forme, pour tenir compte des allongements, flexions ou torsions que subissent les diverses pièces d'une machine en mouvement. Le problème de la régularisation se pose alors d'une façon plus complexe : il faut assurer la régularité voulue, non plus à l'un quelconque des arbres du système, mais à chaque arbre en particulier, car l'élasticité des organes de transmission crée une sorte d'indépendance entre eux.

» D'un autre côté, il devient nécessaire de compléter les conditions de régularité relatives à chaque pièce spéciale, si l'on envisage la question du

bon fonctionnement au triple point de vue de la perfection des produits fabriqués, de l'économie du travail moteur et de la conservation des organes : le rapport de la différence entre les vitesses angulaires extrêmes du système à la vitesse moyenne, rapport que l'on appelle ordinairement *nombre régulateur*, et que l'on considère le plus souvent comme étant la mesure de la régularité d'une machine, n'est qu'un élément de cette mesure et n'en est pas toujours le plus important. Dans la détermination du volant des machines à vapeur, par exemple, on admet, pour ce nombre, la même valeur, qu'il s'agisse soit de machines simples, soit de machines couplées à angle droit; et pourtant, si l'on veut arriver à la même régularité dans le fonctionnement, en supposant, du reste, que le genre de travail à effectuer soit exactement le même dans les deux cas, on reconnaît que le nombre régulateur doit avoir, lorsqu'il s'agit de deux machines couplées, une valeur au moins double de celle qui convient à la machine simple. L'expérience a du reste démontré depuis longtemps l'insuffisance du volant des machines couplées, lorsqu'il est calculé d'après les formules ordinaires.

» Quelles que soient les conditions auxquelles doivent satisfaire les vitesses des divers arbres, les tensions des courroies, les pressions sur les dents des roues d'engrenage, il est clair que, si l'on veut trouver les dispositions propres à les remplir, il faut savoir déterminer avant tout les lois du mouvement de chaque partie du système, en tenant compte de toutes les circonstances qui peuvent le modifier et dont les principales sont : l'allongement ou le raccourcissement des courroies, la tension des arbres et la flexion des bras de roues.

» Telle est la question que j'examine dans ce Mémoire : je traite d'abord le cas des transmissions par courroies, en supposant les arbres parfaitement rigides; j'étudie ensuite l'influence de la torsion et de la flexion, et je fais voir que, en tenant compte de toutes ces causes de déformation, la recherche des lois des tensions et des vitesses des diverses parties d'une transmission composée d'un nombre quelconque d'arbres peut toujours se ramener à un problème beaucoup plus simple, à l'étude du mouvement d'un système composé de masses déterminées, concentrées en divers points d'une droite, réunies par des tiges élastiques de longueur et d'élasticité connues, et sollicitées, suivant la direction de cette droite, par des forces données.

» Dans les machines industrielles de notre époque, les transmissions se font en très-grande partie par poulies, et bien souvent l'influence de la torsion des arbres, dans le mouvement varié, sur les vitesses des organes, devient négligeable devant celle de l'allongement des courroies. J'ai donc cru utile

d'étudier d'une manière toute spéciale ce mode de transmission, et d'évaluer par des expériences directes les coefficients numériques nécessaires pour l'établissement de mes formules. J'ai déterminé, dans une Note qui a été insérée dans les *Annales des Mines* (t. I, 1862), l'influence de l'élasticité des courroies dans le cas du mouvement régulier; j'établis les équations pour le mouvement varié; je donne le calcul complet pour deux exemples particuliers qui permettent de se rendre un compte général des circonstances que présentent la mise en train et la marche normale d'une transmission, ainsi que des effets produits par les variations des forces qui agissent sur le système.

» Dans un prochain travail, j'appliquerai les résultats théoriques du présent Mémoire à l'étude de la régularisation du mouvement des machines, et spécialement à la détermination du volant des machines-outils. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur l'action physiologique de l'acide carbonique; par* **M. Demarquay.**

(Commissaires : MM. Cl. Bernard, Longet.)

« Il est peu de substances dont l'action physiologique ait été plus controversée que celle de l'acide carbonique. Considéré, dans les premiers temps qui ont suivi sa découverte, comme relativement inoffensif et comme jouissant même de propriétés thérapeutiques manifestes quand on l'injecte dans le rectum ou la vessie, quand on le fait absorber par l'estomac, en solution dans l'eau, et aussi quand on le fait respirer, mais mélangé à une certaine quantité d'air, il a été plus tard, après qu'on en a eu connu sa composition chimique exacte, regardé comme plus ou moins toxique, parce qu'on mettait sur son compte l'action de composés qui accompagnent souvent sa production, tels que l'oxyde de carbone et les vapeurs alcooliques, et également l'action de matières plus complexes dont l'analyse même la plus délicate ne saurait encore justement apprécier la dose et l'importance, comme les miasmes et les exhalaisons de toute sorte qui se produisent dans la respiration pulmonaire et cutanée.

» Les expériences de Collard (de Martigny), si souvent reproduites pour prouver l'action toxique de l'acide carbonique et si peu discutées, nous ont paru entachées d'erreur; celles de Rolando, de Séguin et autres auteurs ne nous ont pas semblé plus probantes. Aussi avons-nous jugé utile de reprendre cette question, de la soumettre à un nouvel examen et d'en faire une étude critique et expérimentale. En cela, du reste, nous étions encou-

ragé par les recherches de MM. Regnault et Reiset et de M. Claude Bernard, mais surtout par l'utilité thérapeutique de l'emploi de ce gaz dont il importait par suite de montrer l'innocuité relative.

» Nous avons donc fait de nombreuses expériences sur les animaux, sur nous-même, ainsi que sur plusieurs de nos élèves, en vue d'étudier les phénomènes physiologiques produits par l'acide carbonique, pour déterminer plus spécialement quelle quantité de ce gaz peut renfermer une atmosphère artificielle sans être irrespirable et encore moins toxique, et enfin examiner le degré d'anesthésie qu'on peut obtenir à l'aide de ce moyen.

» Toutes ces questions sont développées avec les détails qu'elles comportent dans notre *Essai de Pneumatologie*, qui doit paraître incessamment; mais nous avons cru utile de présenter ici les conclusions de notre travail :

» 1° L'acide carbonique exerce sur la surface du corps une action excitante d'autant plus marquée que la peau est plus fine et douée de plus de sensibilité. Les régions pénienne et périnéale sont plus spécialement le siége de cette action.

» 2° L'analgésie de la peau, *quand on l'obtient*, ne se produit que sous l'influence d'un jet continu de gaz sur une partie très-limitée du corps.

» 3° L'action sur les organes des sens participe de l'influence générale exercée sur le tégument externe : par conséquent, excitation vive, exaltation sensorielle ou perturbation nerveuse, tous phénomènes ordinairement assez fugaces.

» 4° Sur les voies digestives, action stimulante qui entraîne avec elle une légère excitation névro-vasculaire.

» 5° Injecté dans les veines, il est absorbé en grande quantité et éliminé rapidement, si l'opération est conduite avec les précautions convenables; ou bien il agit mécaniquement en produisant une distension considérable des cavités cardiaques, et par suite la mort.

» 6° Introduit dans l'organisme par les voies respiratoires, l'acide carbonique ne produit pas les accidents toxiques qu'on lui a si souvent attribués : en effet, d'abord à la dose de $\frac{1}{5}$, ou même $\frac{1}{4}$, pour $\frac{4}{5}$ ou $\frac{3}{4}$ d'air atmosphérique ou d'oxygène, les mammifères peuvent le respirer longtemps sans paraître sérieusement incommodés; chez l'homme, il ne survient quelques troubles, assez légers du reste, qu'au bout d'un temps variable suivant le degré de susceptibilité des individus, mais généralement assez long pour qu'un effet thérapeutique ait la latitude de se produire, si l'emploi du gaz est indiqué; ensuite les lésions après la mort dans ce gaz, tant chez l'homme

que chez les animaux, ne ressemblent pas à celles que cause un agent toxique avec lequel il a été souvent confondu, l'oxyde de carbone.

» 7° La plupart des accidents produits par la vapeur de charbon, l'air confiné, la vapeur des cuves en fermentation, mis à tort sur le compte de l'acide carbonique, doivent en grande partie être imputés, soit à l'oxyde de carbone, à l'hydrogène sulfuré, aux vapeurs alcooliques, ou bien à d'autres gaz mal connus qui prennent naissance dans ces cas.

» 8° L'acide carbonique est simplement irrespirable. Il ne l'est pas à la manière de l'azote ou de l'hydrogène, sans être pour cela plus nuisible que ces deux gaz. La respiration consistant essentiellement en un échange de gaz entre le sang et l'air, et cet échange ne pouvant se faire, comme le prouvent les lois physiques, qu'entre des gaz de nature différente, il est parfaitement évident que l'acide carbonique respiré pur met un obstacle matériel à la fonction pulmonaire et, par suite, détermine l'asphyxie. L'azote et l'hydrogène, quoique impropres à jouer le rôle d'agent vital dans l'hématose, quoique irrespirables en un mot, le sont moins cependant que l'acide carbonique, parce que, différant par leur nature du gaz qui doit être éliminé, l'échange peut se faire pendant quelques instants.

» 9° Les phénomènes très-réels d'anesthésie, obtenus à l'aide de ce gaz chez plusieurs espèces d'animaux, ne nous paraissent pas pouvoir être provoqués chez l'homme sans danger d'asphyxie, d'après ce que nous venons d'établir et aussi d'après le résultat de nos expériences sur nous-même. Nous croyons donc que ce serait commettre une grave imprudence que de vouloir, sur la foi d'une théorie d'ailleurs discutable, essayer de produire l'anesthésie chirurgicale chez l'homme à l'aide de ce gaz. Nous ferons remarquer d'ailleurs qu'en supposant que l'anesthésie ainsi produite fût assez complète, elle serait trop fugace pour être utilisée dans la pratique des opérations. »

CHIRURGIE. — *Polypes multiples et repullulants du larynx guéris par la laryngotomie et la cautérisation par l'acide chromique.* Note de **M. Ch. Ozanam.**

(Commissaires : MM. Velpeau, J. Cloquet.)

M. Mégnin adresse pour le concours des prix de Médecine et de Chirurgie deux opuscules, l'un sur la teigne du cheval, et l'autre sur le crapaud, maladie du pied du même animal.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE LISBONNE adresse ses remercîments à l'Académie pour l'envoi de plusieurs numéros de ses *Comptes rendus*.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance : 1° un opuscule de *M. Isidore Pierre* intitulé : « Études sur le sang de rate des animaux d'espèces ovine et bovine » ; 2° une Note de *M. Pienkowski* sur la conservation des substances organiques et principalement de la fibre musculaire. Il résulterait des expériences rapportées par l'auteur que les viandes salées avec l'acétate de soude se dessèchent facilement, conservent une odeur agréable et sont plus faciles à dessaler que celles qui ont été préparées avec le chlorure de sodium.

M. DE QUATREFAGES présente, au nom de *M. Boucher de Perthes*, le tome III de l'ouvrage intitulé : « Antiquités celtiques et antédiluviennes; Mémoire sur l'industrie primitive et les arts à leur origine ».

M. E. ALIX, dans une Lettre adressée à M. le Président, annonce que le travail sur l'anatomie d'un Singe anthropoïde, que M. Gratiolet avait annoncé à l'Académie des Sciences le 17 août 1864, travail auquel il avait associé M. Alix, est aujourd'hui complétement terminé. « Je me fais un devoir, dit l'auteur de la Lettre, d'en avertir l'Académie, non-seulement à cause de l'intérêt avec lequel elle veille sur tout ce qui touche au progrès des sciences, mais encore pour fixer une date, afin que d'autres travaux ne puissent pas enlever à la mémoire de M. Gratiolet le mérite d'une priorité qui lui appartient. »

M. HUETTE écrit à M. le Secrétaire perpétuel pour le prier de présenter à l'Académie les tableaux imprimés des observations météorologiques qu'il a faites à Nantes pendant l'année 1864, et qui font suite aux travaux de cette nature qu'il poursuit depuis quarante ans. A cet envoi est jointe une Note de l'état général des phénomènes atmosphériques pour la même année et pour la même ville.

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Influence de l'électricité sur la formation des pigments et sur la forme des ailes chez les Papillons.* Note de **M. Nicolas Wagner**, présentée par M. Cl. Bernard.

« La couleur des pigments et leur apparition dans les diverses parties des téguments des animaux avaient été attribuées jusqu'ici aux effets de la température du milieu ambiant ou à l'afflux du sang produit par le travail physiologique de quelques organes voisins des téguments. Mais on ne peut de cette manière expliquer la grande variété qu'on observe dans la disposition diverse des pigments chez les différentes espèces d'animaux. En attribuant à l'action régulatrice des nerfs l'afflux du sang dans telle ou telle partie de l'organisme et le dépôt des pigments, nous ne pouvons nous rendre bien compte de l'agent qui produit cet effet chez les animaux inférieurs privés de nerfs, et surtout dans les plantes. La supposition la plus probable que l'on puisse faire sur ce point tout problématique, c'est d'admettre que l'électricité, qui joue toujours un rôle si important dans les fonctions des nerfs, agit aussi en quelque sorte à l'état libre chez les plantes ou les animaux inférieurs. Le présent travail contient les résultats des recherches que j'ai faites pour tâcher de résoudre quelques points de cette question.

» J'ai choisi les Insectes pour sujets de mes expériences, comme étant ceux des animaux qui présentent d'une part la plus grande variété dans la disposition des pigments, et de l'autre comme étant beaucoup moins compliqués que les Oiseaux et ne possédant de système circulatoire que, pour ainsi dire, à l'état d'ébauche. J'ai choisi dans cette classe une espèce de Papillon diurne, celui de l'ortie (*Vanessa urticæ*), qui se trouvant en abondance dans nos contrées pouvait me fournir un grand nombre d'individus, et mes recherches ont porté sur près d'un millier de nymphes de cet Insecte à différents degrés de développement.

» Ces expériences ont été principalement faites au moyen des courants intermittents d'induction, pour la production desquels j'ai employé un petit appareil de Ruhmkorff. Quant aux expériences avec les courants constants, elles ont été peu nombreuses et faites avec un, deux ou trois éléments de Grove. Les conducteurs électriques étaient appliqués à diverses parties du corps de l'animal et surtout à différents points des ailes.

» Voici les résultats de ces expériences :

» Les courants les plus forts détruisent, désorganisent, suivant leur

degré d'intensité, d'abord le pigment, puis les écailles, et enfin la membrane même de l'aile en y produisant des trous plus ou moins grands.

» Les courants moins forts occasionnent le changement dans les couleurs des pigments; ils transforment le rouge en orangé et le noir en rouge, détruisant ainsi les taches noires naturelles des ailes.

» Les courants les plus faibles, surtout les courants constants, donnent lieu à l'apparition de taches noires, c'est-à-dire qu'ils provoquent la formation du pigment noir; mais c'est toujours dans les mêmes points ou près de ceux où ces taches existent naturellement. Quelquefois il se manifestait de légers changements dans la forme des taches, et dans ces cas on a pu remarquer que la direction de ces changements était en rapport avec celle du courant.

» Quant aux modifications dans la forme des ailes, c'est en appliquant les conducteurs des courants de force moyenne sur leur bord extérieur que j'ai obtenu, chez quelques individus, des bords droits et non sinueux, comme ils le sont dans toutes les espèces du genre *Vanessa*. Je suppose que dans ces cas les courants ont agi aussi comme agents désorganisateurs, en occasionnant une sorte d'atrophie dans le développement de la membrane de l'aile.

» Les courants faibles, aussi bien que les forts, produisent selon leur intensité l'afflux du sang dans les points où sont appliqués les conducteurs. Je crois, d'après ce fait, que l'électricité agit ici d'abord comme une force irritante toute mécanique; mais comment peut-elle déterminer la formation des pigments? c'est ce qu'il nous reste à savoir. En comparant les variations des taches obtenues artificiellement avec celles qu'on rencontre dans la nature, on peut conclure que, dans les deux cas, la cause de ces variations est la même, c'est-à-dire l'action des courants électriques. Pour vérifier cette supposition, j'ai entrepris une série d'observations avec un multiplicateur très-sensible, à 20 000 tours de fil, préparé par M. Zaouerwald.

» Pour éviter la polarisation des électrodes, j'ai employé des conducteurs terminés, comme l'indique M. du Bois-Reymond, par des tubes de verre contenant une solution de sulfate de zinc bien pur, dans laquelle plongeaient des plaques de zinc amalgamé. Ces tubes étaient bouchés avec de l'argile plastique disposée en forme de petits cônes. C'est en appliquant la pointe de ces cônes sur diverses parties des ailes des nymphes et des Papillons, dans un nombre considérable d'observations, que je me suis convaincu *de l'existence de courants électriques fixes* dans les ailes de ces Insectes.

» Le plus énergique de ces courants part de la base de l'aile se dirigeant

vers le bord extérieur, en suivant la nervure médiane. Sous cette nervure, j'ai constamment trouvé, dans les ailes des nymphes, un nerf assez fort; mais je n'ai pu le découvrir dans celles des Papillons adultes. Outre le courant principal, il y en a d'autres qui se dirigent aussi de la base vers les bords des ailes ou qui s'entre-croisent entre eux. Je n'ai pu jusqu'ici saisir le rapport de ces courants avec la disposition des taches; mais ayant remarqué que les trois taches du bord antérieur correspondent, chez les nymphes, à l'extrémité de quelques articulations des pattes, j'ai supposé dans ces dernières l'existence de courants fixes; mais toutes les expériences que j'ai pu faire ne m'ont pas démontré la vérité de ma supposition.

» Je dois avouer que très-souvent, dans le cours de mes expériences, j'ai obtenu des résultats bien différents. Cette différence doit probablement être attribuée à une différence de conformation des individus soumis à l'expérience; à la présence chez quelques-uns d'entre eux d'un épiderme plus épais, qui par conséquent présentait plus de résistance à l'action des courants, et enfin à beaucoup d'autres causes qui ne peuvent pas être expliquées tout d'abord. Malgré cette différence dans les résultats obtenus, je pense que mon travail suffit pour constater :

» 1° L'existence de courants électriques fixes dans les ailes des Papillons;

» 2° La possibilité, au moyen des courants électriques, de provoquer des changements dans la couleur et la disposition des pigments;

» 3° Et la possibilité, au moyen de ces courants, de produire une sorte d'atrophie et de changer la forme des ailes.

» Tels sont les faits qui me serviront de base pour les recherches que je me propose de poursuivre sur ce sujet. »

CHIMIE. — *De l'action du perchlorure de phosphore sur l'acide thymotique.* Note de **M. A. Naquet**, présentée par M. Balard.

« L'acide thymotique, découvert en 1860 par MM. Kolbe et Lautemann et qu'à la suite de recherches qui me sont propres j'ai reproduit moi-même en 1865, répond à la formule $C^{11}H^{14}O^{3}$ et donne des sels monobasiques. Il est naturel de le considérer par conséquent comme diatomique et monobasique, ainsi que l'acide lactique et l'acide salicylique.

» Or, les travaux de M. Wurtz sur l'acide lactique, de M. Chiozza et plus tard de M. Kolbe sur l'acide salicylique, ont démontré que ces acides, soumis à l'influence du perchlorure de phosphore, échangent deux fois le résidu de l'eau HO contre le chlore, et que les dichlorures ainsi produits

échangent ensuite 1 atome de chlore contre le groupe $H\Theta$ lorsqu'on les met en contact avec l'eau. Il se forme dans ce cas un dérivé monochloré d'un acide qui diffère de celui dont on est parti par 1 atome d'oxygène en moins. Enfin, si l'on soumet cet acide chloré à l'action de l'hydrogène naissant, ce dernier se substitue au chlore qu'il renferme.

» C'est ainsi qu'en partant de l'acide lactique on a pu préparer l'acide propionique, et qu'en partant de l'acide salicylique on a obtenu l'acide benzoïque. Tout portait à croire que par un traitement analogue l'acide thymotique se transformerait en un acide nouveau répondant à la formule $\text{G}^{11}H^{14}\Theta^2$.

» La préparation d'un sel acide présentait de l'intérêt. M. Rossi a obtenu en effet un acide de cette composition en traitant le cyanure de cumyle par la potasse; mais cet acide paraît être l'homologue non de l'acide benzoïque et de l'acide toluique de Wood, mais bien de l'acide alphatoluique. L'acide dont on était en droit d'espérer la formation au moyen de l'acide thymotique serait-il identique ou seulement isomérique avec celui de M. Rossi? représenterait-il oui ou non le véritable homologue de l'acide benzoïque? telle était la question : elle était intéressante au point de vue de la synthèse des produits aromatiques.

» C'est dans le but de la résoudre que j'ai entrepris les recherches dont je vais avoir l'honneur d'entretenir l'Académie. Ces recherches m'ont donné des résultats différents de ceux auxquels je m'attendais, mais qui cependant ne manquent pas d'intérêt.

» J'ai fait agir 2 molécules de perchlorure de phosphore sur 1 molécule de thymotate de soude bien sec. La réaction a été très-vive, même à froid; mais pour la rendre complète, j'ai chauffé le mélange au bain d'huile jusqu'à 200 degrés.

» Il s'est dégagé beaucoup d'acide chlorhydrique. Il a distillé de l'oxychlorure de phosphore, mais aucune autre substance volatile n'a pris naissance.

» Le produit brut de la réaction a été traité par l'eau, pour décomposer l'oxychlorure dont il était souillé, puis agité avec de l'éther où il s'est dissous.

» Après avoir séparé et évaporé l'éther, il est resté une matière visqueuse qui, à ma grande surprise, ne renfermait pas de chlore.

» J'ai fait bouillir cette substance avec de l'eau : une partie s'est dissoute et une partie est restée insoluble. La partie soluble donnait avec les

persels de fer un abondant précipité blanc absolument insoluble dans l'eau même bouillante.

» La partie indissoute a été bouillie avec une solution étendue de potasse caustique. Elle s'est ainsi de nouveau séparée en une portion dissoute et une portion insoluble.

» Le liquide alcalin a été saturé par l'acide chlorhydrique; il s'est précipité une substance blanche qui n'était autre que de l'acide thymotique, soit que cet acide eût échappé à la réaction, soit qu'il se fût régénéré pendant l'ébullition de la solution potassique avec la partie insoluble dans l'eau du produit de la réaction, ou pendant le traitement par l'eau du produit de l'action du chlorure de phosphore sur l'acide thymotique.

» Enfin, le résidu sur lequel la potasse n'avait pas agi a été purifié par plusieurs cristallisations dans l'alcool. J'ai pu de la sorte en extraire une substance blanche bien cristallisée et une faible quantité d'une résine jaunâtre. Je propose pour la matière cristallisée le nom de *thymotide*.

» *Sel ferrique*. — Ce sel ne se dissout pas dans l'eau, mais il est fort soluble dans l'ammoniaque et dans l'alcool. Soumis à l'analyse, il m'a donné des chiffres qui ne correspondent à aucune formule et qui d'ailleurs varient d'une préparation à une autre. Je l'ai chauffé avec du sulfure ammonique, et après avoir séparé par le filtre le sulfure de fer formé, j'ai évaporé la liqueur pour chasser l'excès de sulfure d'ammonium. J'ai filtré de nouveau et j'ai précipité par l'acétate de plomb. Le précipité obtenu était blanc. Après l'avoir bien lavé à l'eau, je l'ai mis en suspension dans l'eau et j'ai dirigé un courant d'hydrogène sulfuré à travers la liqueur. Lorsque tout le plomb a été transformé en sulfure, j'ai fait bouillir pour enlever l'excès d'acide sulfhydrique, j'ai filtré et j'ai abandonné le tout au refroidissement.

» La liqueur en refroidissant a laissé déposer des cristaux d'acide thymotique; traitée par l'azotate d'argent, elle n'a pas donné de précipité. Elle ne précipitait pas non plus les sels ferriques; mais saturée au préalable par l'ammoniaque, elle donnait avec l'azotate d'argent un précipité jaune que j'ai reconnu être uniquement formé de phosphate d'argent.

» Pour interpréter ces résultats, on pourrait admettre ou que le précipité primitif était un mélange de thymotate et de phosphate de fer, ou que c'était le sel ferrique très-impur d'un acide conjugué renfermant les éléments de l'acide thymotique et l'acide phosphorique. La deuxième de ces hypothèses me paraît seule acceptable. En effet, si le sel était un mélange de thymotate

et de phosphate, il aurait la coloration bleue du thymotate, ce qui n'a pas lieu; il serait partiellement insoluble dans l'alcool, et il ne se formerait pas comme il le fait en présence d'une liqueur acide. D'ailleurs, j'ai fait des mélanges artificiels d'acide phosphorique et d'acide thymotique. Quand les liqueurs étaient fortement chargées d'acide phosphorique, il ne se formait aucun précipité; dans le cas contraire, il se formait un précipité bleu presque noir. Il est donc infiniment problable qu'au nombre des produits provenant de l'action du perchlorure de phosphore sur le thymotate de soude, il y a un acide phospho-thymotique. Cet acide m'ayant paru difficile à purifier et n'ayant d'ailleurs qu'un intérêt médiocre, j'en ai abandonné l'étude. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Action de la zircone sur les carbonates alcalins.* Note de **M. Hiortdahl**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« On considère ordinairement, depuis ces dernières années, la zircone comme un bioxyde analogue à l'acide titanique, surtout d'après les travaux de MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost sur le chlorure de zirconium, et de M. Marignac sur les fluozirconates. Pour compléter l'étude de cet oxyde, il fallait encore chercher à déterminer son affinité pour les bases, et montrer qu'il peut jouer véritablement le rôle d'acide. C'est dans ce but que j'ai fait les recherches dont je vais signaler les principaux résultats.

» La zircone avec laquelle j'ai opéré était préparée en attaquant le zircon par le fluorhydrate de fluorure de potassium, d'après la méthode de M. Marignac; le mélange de fluozirconate et de fluosilicate ainsi obtenu est ensuite traité par un excès d'acide sulfurique et évaporé à sec; on fait bouillir avec de l'eau et on filtre. Par le refroidissement il se dépose du sulfate de zircone, qui est très-peu soluble dans l'eau froide. Par recristallisation on l'obtient très-pur et notamment exempt de fer. En concentrant l'eau mère on en peut encore extraire une quantité de sulfate pur; la totalité du fer reste dans la liqueur. On calcine ensuite le sulfate et on le décompose par l'ammoniaque.

» L'affinité de la zircone pour les bases est en général assez faible; je n'ai pu déterminer la combinaison directe que dans un cas; ordinairement il faut, pour obtenir des composés définis, recourir aux méthodes indirectes que je décrirai très-prochainement. L'action de la zircone sur les carbonates alcalins est le seul cas où j'aie pu avoir des zirconates par l'action directe de la zircone. Les expériences que j'ai faites en chauffant la zircone ou même

le zirconate de soude avec des chlorures métalliques volatils n'ont pas donné de résultats.

» *Zircone et carbonate de soude.* — Dans le *Traité de Chimie analytique* de M. H. Rose, il est indiqué que la zircone chasse l'acide carbonique des carbonates alcalins, et que le zirconate de soude ainsi obtenu se décompose par de l'eau en donnant de la zircone (1). Mes recherches m'ont montré que les quantités d'acide carbonique dégagées dépendent de la température et du temps de la réaction, comme l'a déjà montré M. Scheerer pour la silice. J'ai également observé que les produits qui se forment quand on traite par de l'eau la matière calcinée dépendent des quantités d'acide carbonique qui étaient chassées.

» La zircone chasse avec beaucoup de facilité la quantité d'acide carbonique qui correspond à 1 équivalent de zircone. Il se forme alors le sel $NaOZrO^2$. Quand on chauffe des poids équivalents de zircone et de carbonate de soude, on a en effet ce sel comme une masse cristalline qui attire très-lentement l'humidité de l'air. En traitant le sel par l'eau, on ne voit dans les premiers instants aucune décomposition; mais bientôt l'eau devient alcaline, contenant de la soude libre, et il se dépose de la zircone amorphe. $0^{gr},3910$ de zircone ont été chauffés au rouge sombre avec $0^{gr},3130$ de carbonate de soude (équivalents égaux). Au bout de neuf heures, $0^{gr},1310$ d'acide carbonique étaient chassés. En traitant la masse calcinée par de l'eau, il reste $0^{gr},3871$ de zircone complétement amorphe; cette quantité correspond à 99,03 pour 100 de la zircone employée.

» On peut aussi, en chauffant la zircone avec un excès de carbonate de soude à une très-haute température, parvenir à chasser une quantité d'acide carbonique qui correspond à 2 équivalents. Il se forme alors le sel $2NaOZrO^2$. Quand on traite la masse fondue par de l'eau, elle se décompose en laissant un sel nettement cristallisé en petites paillettes hexagonales. $0^{gr},3290$ de ce sel contenaient $0^{gr},057$ d'eau et $0^{gr},2659$ de zircone,

---

(1) On a quelquefois considéré la thorine comme l'analogue de la zircone et de l'acide titanique; on lui a par conséquent attribué la formule ThO^2. Je dois à l'obligeance de M. Waage, professeur à Christiania, une petite quantité de thorine qui m'a permis de constater que ce corps ne se combine pas avec les bases, et notamment qu'il ne peut pas chasser l'acide carbonique des carbonates alcalins. $0^{gr},3585$ de thorine ont été chauffés pendant deux heures avec $1^{gr},5330$ de carbonate de soude; la perte en poids était de $0^{gr},047$, ou 3,05 pour 100; mais le carbonate de soude, chauffé seul à la même température, perd 2,94 pour 100 de son poids.

ou

Eau.................... 17,04 pour 100.
Zircone.............. 80,60 »

» Afin d'étudier dans ses détails le dégagement d'acide carbonique produit par la zircone, j'ai fait un essai quantitatif en chauffant la zircone avec du carbonate de soude à diverses températures et en déterminant les pertes toutes les demi-heures. Comme on le sait, le carbonate de soude subit également une perte quand il est chauffé seul. Il fallait donc d'abord, par une série d'essais, déterminer ces pertes et les considérer comme des corrections pour l'expérience avec la zircone (1).

» J'ai employé :

Zircone.........................	0gr,8860
Carbonate de soude.................	3gr,7545
Poids total..........	4gr,6405

TEMPÉRATURE.	A bout des temps.	Poids constant.	PERTE		1 ÉQUIVALENT de ZrO^2 a chassé des équivalents de CO^2
			Absolue.	Corrigée.	
	h m				
Rouge sombre...............	23.00	4,2160	0,4245	0,3930	1,20
Rouge vif....................	5.30	4,1390	0,5015	0,4594	1,41
Jaune.......................	5.30	4,0620	0,5765	0,4722	1,45
Blanc.......................	6.00	3,9155	0,7250	0,6206	1,92

(1) J'ai chauffé au gaz. Pour avoir des températures aussi égales que possible, j'ai mis un manomètre entre les tuyaux, afin de pouvoir toujours régler la pression. La température rouge sombre est obtenue par un bec de Bunsen; rouge vif par une lampe à gaz à douze becs; jaune par un chalumeau à gaz, et blanc par le même chalumeau chargé d'un certain poids de fer.

Les pertes du carbonate de soude, chauffé seul, sont inscrites dans le tableau suivant :

2gr,1845 DE CARBONATE DE SOUDE PESÈRENT :			PERTE	
A LA TEMPÉRATURE.	A bout des temps.	Grammes.	Absolue.	Pour 100.
	h m			
Rouge sombre............................	2.30	2,1700	0,0185	0,84
Rouge vif...............................	2.00	2,1640	0,0245	1,12
Jaune...................................	2.00	2,1240	0,0645	2,94
Blanc...................................	0.30	2,1240	0,0645	2,94

» Par ce tableau on voit que la perte dépend à la fois de la température et de la durée de la calcination. Au commencement, le dégagement est très-rapide, tandis qu'au bout de quelque temps il se ralentit d'une manière fort sensible. Au bout de six heures, par exemple, 1 équivalent d'acide carbonique était déjà chassé, tandis que pour en chasser $1^{éq},2$ à la même température il fallait vingt-trois heures. C'est seulement par une très-haute température et par l'action prolongée qu'on parvient à chasser environ 2 équivalents (1,92) d'acide carbonique. »

M. A. Chevallier, dans une Lettre adressée à M. le Président, annonce, à l'occasion d'une communication de M. Deschamps (d'Avallon) sur la liqueur d'absinthe, présentée dans la séance du 10 juillet, que dans une consultation légale présentée au tribunal de Bastia le 12 décembre 1860, il avait déjà émis l'opinion que la liqueur en question, conformément à l'avis des experts, ne contenait aucune substance toxique proprement dite et n'était nuisible que par l'alcool qu'elle contient. A cette Lettre est jointe la copie de cette consultation.

M. Em. Decaisne, à l'occasion de la même communication de M. Deschamps (d'Avallon), rappelle le Mémoire qu'il a présenté à l'Académie dans sa séance du 1er août 1864, dans lequel il arrive à une conclusion tout à fait opposée, savoir : que l'absinthe à dose égale et au même degré de concentration alcoolique que l'eau-de-vie a des effets plus prononcés sur l'économie; qu'elle produit l'ivresse beaucoup plus rapidement, et que l'état qu'on nomme alcoolisme aigu et chronique se manifeste beaucoup plus facilement sous son influence. Une nouvelle année d'études et l'observation d'un nombre considérable de buveurs d'absinthe n'ont fait que confirmer l'auteur dans l'opinion qu'il a précédemment émise.

Cette Lettre est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Rayer, Cl. Bernard et Longet.

M. Zaliwski adresse l'énoncé de questions relatives à l'éclairage électrique et qu'il se propose de traiter ultérieurement.

M. Germa fait hommage à l'Académie d'un ouvrage intitulé : « Le Barême des Barêmes », qu'il vient de publier, et demande qu'il soit soumis à l'examen d'une Commission.

L'ouvrage étant imprimé, et en français, ne peut être, aux termes du Règlement, l'objet d'un Rapport.

M. **Béguinet** adresse une nouvelle Note relative à son Calendrier perpétuel et à quelques-uns de ses écrits présentés antérieurement.

Cette Note, comme la précédente, est renvoyée à l'examen de M. Delaunay.

A 5 heures et demie l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures.

C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 17 juillet 1865 les ouvrages dont voici les titres :

Essai d'une bibliographie sommaire et raisonnée de la vaccine, ou *Revue rapide des principaux écrits, travaux et discussions sur cette maladie; par* M. A. Maygrier, br. in-8°. Paris et Lyon, 1865.

Études géologiques sur l'ancienneté de l'homme, etc.; par M. Jacques-Ludomir Combes, br. in-8°. Agen, 1865.

L'industrie du département de l'Hérault. Études scientifiques, économiques et statistiques; par M. Camille Saintpierre, 1 vol. in-12. Montpellier, 1865.

Examen chimique de quelques liquides pathologiques; par le même, br. in-8°. Montpellier, 1864.

Sur un appareil propre aux analyses des mélanges gazeux et spécialement au dosage de gaz du sang; par MM. C. Saintpierre et A. Estor, br. in-8°. Montpellier, 1865.

Recherches sur les effets vitaux produits par la combustion de la houille; par M. Trouillot, in-4°. Lons-le-Saulnier, 1865.

Nouveau procédé pour opérer la transformation des coordonnées dans l'espace; par M. Carrère. In-4°.

L'Académie a reçu dans la séance du 24 juillet 1865 les ouvrages dont voici les titres :

Considérations sur l'histoire de la partie de la Médecine qui concerne la prescription des remèdes, à propos d'une communication faite à l'Académie des Sciences, dans sa séance du 29 d'août 1864, par M. Cl. Bernard, *sur les pro-*

priétés organoleptiques de six principes immédiats de l'opium; précédées d'un examen des « Archidoxia » de Paracelse *et du livre* « De phytognomonica » de J.-B. Porta; *par* M. E. CHEVREUL. Paris, 1865; in-4°.

Études sur le sang de rate des animaux d'espèce ovine et bovine; par M. J. Isidore PIERRE. Paris, 1865; in-12.

Antiquités celtiques et antédiluviennes. Mémoire sur l'industrie primitive et les arts à leur origine; par M. BOUCHER DE PERTHES, t. III. Paris, 1864; vol. in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. de Quatrefages.)

Note sur l'état de l'atmosphère à Bruxelles pendant l'année 1864; *par* M. E. QUETELET. (Extrait des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 2e série, t. XX, n° 6.) Bruxelles; in-8°.

Sur les paratonnerres et sur quelques expériences faites avec l'étincelle d'induction et les batteries de Leyde; par M. MELSENS. (Extrait du même recueil.) Bruxelles; in-8°.

Note sur la conservation des substances organiques; par M. Ad. PIENKOWSKI. (Extrait du même recueil.) Bruxelles; in-8°.

Application du courant constant au traitement des névroses; leçons faites à l'hôpital de la Charité par le prof. REMAK. Paris, 1865; in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Cl. Bernard.)

Nouvelles recherches sur l'action curative des eaux du mont Dore dans la phthisie pulmonaire; par le Dr. J. MASCAREL. Paris, 1865; in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Cl. Bernard.)

Traité d'analyse chimique qualitative; par R. FRESENIUS, traduit de l'allemand sur la 11e édition par C. FORTHOMME. Paris, 1866; in-12. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Pasteur.)

Mémoire sur le crapaud du cheval, sa nature et son traitement; par M. J.-P. MÉGNIN. (Extrait du *Journal de Médecine vétérinaire militaire.*) Paris, 1864; in-8°.

La teigne du cheval; par le même. (Extrait du même recueil.) In-8°. (Cet opuscule et celui qui précède sont destinés au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.)

Actes de l'Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux, 27e année, 1865, 1er trimestre. Paris, 1865; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle d'Angers et du département de Maine-et-Loire, 35e année, 1864. Angers, 1864; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 31 JUILLET 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Note sur les moyens à employer pour rafraîchir l'air à introduire dans les lieux ventilés régulièrement et pour s'opposer à une élévation excessive de la température dans les parties supérieures des édifices publics ou privés; par* **M. Morin.**

« Les conditions principales auxquelles doivent satisfaire les dispositions à prendre pour assurer l'arrivée de l'air nouveau et l'extraction de l'air vicié dans les lieux habités que l'on se propose d'assainir par une ventilation régulière, étant de faire affluer le premier le plus loin et d'extraire le second le plus près possible des personnes, on est souvent conduit à établir, dans les parties supérieures des édifices, dans les combles, des chambres de mélange d'où l'air chaud, fourni par les appareils de chauffage, après avoir été mêlé avec une certaine proportion d'air froid, pénètre par les plafonds, à une température modérée, dans les locaux qu'il s'agit de chauffer et de maintenir salubres.

» Mais cette disposition, convenable pour les saisons d'hiver, de printemps et d'automne, et qui est très-souvent la seule que l'on puisse adopter pour des édifices déjà construits, présente, pour la saison d'été, l'inconvénient de faire arriver dans les salles à ventiler de l'air qui, en traversant les combles, y a acquis une température très-notablement supé-

rieure à celle de l'air extérieur; ce qui empêche d'atteindre, dans cette saison, l'un des buts principaux que se propose la ventilation, la modération de la température intérieure.

» Cette difficulté s'est présentée pour nous à l'occasion du grand amphithéâtre du Conservatoire des Arts et Métiers, et lorsqu'il s'est agi du projet qui nous a été demandé pour le chauffage et la ventilation de la salle des séances de l'Institut. Elle existe pareillement pour la salle des séances de la Société d'Encouragement et se reproduirait presque toujours l'été, quand les conditions locales ne permettraient pas de puiser directement dans l'atmosphère, en le faisant passer par des caves suffisamment salubres et vastes, l'air nouveau que l'on devrait faire affluer dans les salles.

» Elle est due à l'échauffement des toitures qui est produit par les rayons solaires pendant le jour, et à l'élévation durable de température qui en résulte dans l'intérieur des combles et qui persiste longtemps après le coucher du soleil. Cet effet, sensible avec tous les genres de couvertures, l'est surtout quand on a employé le cuivre, le zinc ou le plomb posés sur des voliges minces, et plus encore quand une partie de la couverture est formée par des vitrages.

» L'inconvénient de l'échauffement de l'air dans les combles et dans les parties supérieures des édifices n'est pas seulement un obstacle pour l'organisation d'une bonne ventilation pendant l'été, il se fait sentir d'une manière parfois fort incommode dans beaucoup d'autres cas.

» Les logements, les ateliers établis sous les combles y sont soumis et deviennent, par cela seul, fort insalubres. Si l'ouverture des fenêtres et des châssis vitrés diminue, sous un certain rapport, ces inconvénients, elle en aggrave parfois les conséquences par les courants d'air auxquels donnent passage des orifices d'admission trop peu nombreux. En plein jour ces ouvertures ne suffisent pas pour modérer la température, et il n'est pas rare de voir, dans les ateliers placés sous les combles, le thermomètre monter à 40 et à 45 degrés, alors que la température extérieure à l'ombre ne dépasse pas 30 à 32 degrés.

» Les gares de chemins de fer, malgré les ouvertures permanentes réservées vers le faîtage et à leurs extrémités, sont, pendant l'été, de véritables étuves dont le séjour est extrêmement pénible et même dangereux pour les agents obligés de manœuvrer le matériel. Dans l'immense gare du chemin de Lyon, à Paris, aux premiers jours de ce mois de juillet, la température a dépassé 40 degrés; dans celle des chemins de l'Est elle s'est élevée à 46 degrés, et dans celle de Strasbourg à plus de 48 degrés.

» La recherche des moyens à employer pour éviter cet échauffement excessif et incommode de l'air dans les parties supérieures des édifices n'est donc pas moins intéressante au point de vue des gares, des salles de réunion, des ateliers, qu'à celui des édifices qui doivent être ventilés, et l'on verra par ce qui suit que les solutions qui paraissent devoir être préférées pour ceux-ci s'appliqueraient également et à peu de frais à ceux-là.

» Ces solutions sont de deux genres : les unes ont pour but de refroidir l'air que l'on se propose d'introduire, les autres de s'opposer à l'échauffement préalable des lieux par lesquels cet air doit passer ou dans lesquels il doit être admis. Ces deux modes peuvent être employés concurremment pour atteindre le but final, qui est de modérer ou d'abaisser la température des lieux occupés.

» Les expériences exécutées au Conservatoire des Arts et Métiers, et dont nous avons exposé les résultats à l'Académie, ont porté sur quatre moyens différents et nous ont conduit à des conclusions que nous résumons ainsi qu'il suit :

» Par le premier procédé nous avons cherché à rafraîchir l'air nouveau aspiré par la cheminée de ventilation, en le faisant passer avant son introduction à travers un jet d'eau divisée à l'état pulvérulent. Ce procédé n'a produit dans cet air qu'un abaissement de température d'un peu plus de deux degrés. Il exige l'emploi d'un volume d'eau assez considérable et celui d'une force motrice que l'on a rarement à sa disposition, et dont l'effet serait disproportionné à la dépense s'il fallait l'établir exprès pour cet usage. Il ne peut donc être regardé que comme une ressource exceptionnelle.

» Le second moyen consiste à faire passer l'air contre les parois d'enveloppes ou de réservoirs métalliques dans l'intérieur desquels circule de l'eau plus ou moins froide. Fondé sur des principes exacts de physique, ce procédé est efficace, mais il exige l'emploi de surfaces d'un développement très-considérable par rapport au volume d'air rafraîchi, même quand l'eau employée est préalablement refroidie à l'aide d'un mélange de glace dont le poids en kilogrammes doit être à peu près égal au nombre de mètres cubes d'air rafraîchi. Il doit être considéré comme généralement inacceptable dans la pratique.

» Le troisième et le quatrième, plus directement empruntés aux phénomènes ordinaires de la nature, paraissent seuls applicables dans tous les cas et suffisants pour les besoins ordinaires.

» L'un, qui consiste à assurer, par l'ouverture d'orifices nombreux et lar-

gement proportionnés, l'admission et l'évacuation de l'air, n'exige que des dispositions faciles à réaliser partout et peu dispendieuses. Les proportions des orifices d'évacuation devront être calculées de manière que l'air soit renouvelé au moins deux fois par heure, et l'on ne devra compter en général que sur une vitesse d'écoulement de $0^m,40$ à $0^m,50$ en une seconde. Les cheminées d'évacuation devront être en tôle à leur partie extérieure, afin que l'action du soleil, en les échauffant, en active le tirage. On leur donnera 3 mètres et plus de hauteur au-dessus des toits.

» Les orifices d'admission de l'air seront aussi nombreux que possible et ouverts, s'il se peut, sur les côtés qui ne reçoivent pas l'action du soleil. On devra déterminer leurs dimensions par la condition que l'air ne les traverse pas avec une vitesse de plus de $0^m,30$ à $0^m,40$ en une seconde, et que le volume d'air introduit suffise, comme celui de l'air évacué, à un renouvellement total répété au moins deux fois par heure.

» Les fenêtres exposées à l'action des rayons solaires seront munies de persiennes fermées ou seront masquées par des stores extérieurs, à moins qu'elles ne soient en forme de châssis à tabatière, auquel cas elles seront soumises à l'arrosage, qui constitue le quatrième procédé, et recouvertes de toiles.

» Pour les ateliers et les autres locaux éclairés au gaz, on devra toujours assurer l'évacuation des produits de la combustion, soit directement à l'extérieur, soit, quand on le pourra, dans les cheminées de ventilation, dont ils activeront la marche.

» Il est d'ailleurs évident que ces cheminées devront être pourvues de registres pour en modérer l'action selon le temps et les saisons.

» Le quatrième procédé, qui bientôt, lorsque la nouvelle distribution d'eau de la ville de Paris sera organisée, pourra être appliqué à peu près directement à la plupart des édifices et des habitations, n'est que la simple imitation des effets naturels de la pluie, mais il est très-efficace. Il n'exige qu'environ $1^{mc},320$ d'eau par heure pour mouiller suffisamment 100 mètres carrés de toiture et les mettre à l'abri de l'échauffement produit par la radiation solaire. Appliqué dès le matin et continué tant que le soleil agit, il s'oppose non-seulement à l'échauffement des toitures, mais, pour peu que l'eau soit à une température inférieure à celle de l'atmosphère, il peut maintenir les parois intérieures à une température notablement inférieure à cette dernière et rafraîchir l'air qui pénètre dans les combles. Ce service d'arrosage étant accidentel et ne devant jamais s'appliquer à plus de soixante jours par an, il est facile de voir que même pour une gare im-

mense, comme celle d'Orléans, qui a 138 mètres de longueur sur 28 mètres de large, la dépense annuelle ne s'élèverait pas à 1000 francs.

» Les deux derniers moyens que nous venons d'indiquer pour diminuer l'élévation parfois excessive de la température dans les logements ou les ateliers situés sous les combles, dans les gares de chemins de fer, dans les cirques et autres lieux de grandes réunions, sont, l'un, celui de l'aération continue, qui est toujours applicable, et le dernier, celui de l'arrosage, que l'on peut presque toujours réaliser dans les grandes villes.

» Leur emploi, qui permettrait d'assurer en toute saison la ventilation intérieure des lieux de réunion, nous paraît constituer pour la salubrité publique une amélioration facile à réaliser et assez importante pour mériter l'attention de l'Administration. »

A l'occasion du Mémoire de M. le général Morin, **M. Regnault** fait les observations suivantes :

« J'ai été chargé, à la fin de 1854, par M. le Ministre d'Etat et de la Maison de l'Empereur, de proposer un projet d'aérage pour les bâtiments en construction destinés à la grande Exposition internationale de 1855. Je devais surtout me préoccuper de l'élévation de température que le soleil de l'été produirait infailliblement dans les vastes salles et galeries soumises au rayonnement direct de la toiture insolée.

» Dans le projet que j'ai soumis à l'approbation du Ministre, j'ai repoussé les procédés fondés sur le refroidissement de l'air des salles par les moyens physiques artificiels, et ceux dans lesquels la ventilation était produite par des machines. Ces moyens m'ont toujours paru inefficaces, embarrassants et beaucoup trop coûteux. J'ai toujours pensé que la chaleur produite par le rayonnement solaire donne une force motrice plus que suffisante pour réaliser toute la ventilation que l'on peut désirer dans la saison d'été. Mais il faut bien l'appliquer, et ne pas en employer la plus grande partie à chauffer les parois intérieures des salles, ainsi que le public qui s'y trouve. Or, c'est ce dernier cas qui a été réalisé, au suprême degré, dans les galeries du premier étage du Palais actuel de l'Industrie, qui servent aux expositions annuelles de peinture. Je pense qu'on l'aurait évité si l'on avait suivi les prescriptions que j'ai données.

» Les bâtiments qui ont servi à l'Exposition internationale de 1855 se composaient de trois parties séparées :

» 1° Le bâtiment principal, qui a été conservé sous le nom de *Palais de l'Industrie ;*

» 2° La grande galerie établie sur le Cours-la-Reine et qui longeait la Seine ;

» 3° Une construction provisoire faite aux Champs-Élysées et qui a servi pour les expositions de peinture et de sculpture.

» Pour la longue galerie du bord de l'eau, je demandais que la grande couverture demi-cylindrique en zinc fût double. Le demi-cylindre intérieur se trouvait à une distance de $0^{m},2$ du cylindre extérieur; il formait plafond pour la galerie. Le demi-cylindre extérieur constituait la toiture proprement dite et recevait l'action directe des rayons solaires. Sur l'arête supérieure de ce cylindre se trouvaient des cheminées nombreuses en tôle, de sections rectangulaires, afin de présenter leur plus large face à l'action du soleil. Ainsi, l'intervalle entre les deux cylindres métalliques constituait une vaste cheminée, *chauffée par le soleil,* et qui puisait l'air dans la galerie à la hauteur de la naissance de la voûte et suivant une très-grande section, puisque sa largeur était de $0^{m},2$ et que sa longueur était deux fois celle de la galerie.

» Je proposais de prendre l'air frais au dehors sur la face nord de la galerie. A cet effet, un grand nombre de petits canaux en briques, sous le sol, et terminés au dehors par de courtes cheminées-pilastres appuyées contre le mur, amenaient l'air au milieu de la galerie. L'orifice de chacun de ces canaux était surmonté d'une très-large colonne en fonte, de $1^{m},5$ ou plus de haut, simulant au-dessus du sol un piédestal, lequel servait soit à la décoration, soit à supporter des objets exposés. L'air du dehors arrivait ainsi dans la galerie à la hauteur de la tête des visiteurs; il se déversait ensuite dans les salles sans produire ces courants d'air gênants et nuisibles, que l'on ne peut pas éviter quand on fait sortir l'air frais au niveau du sol.

» Il est évident que la double toiture en zinc empêche la chaleur solaire de rayonner directement sur les parois intérieures et sur la tête des visiteurs; elle échauffe la couverture en zinc supérieure, mais se dépense ensuite à produire le courant d'air dans l'espace annulaire.

» Je proposais les mêmes principes pour ventiler et empêcher l'échauffement excessif du grand Palais de l'Industrie. Ici encore il fallait la toiture double en zinc pour constituer la grande cheminée de ventilation sous l'action seule du soleil. L'air du dehors devait être pris contre les murs, à l'ombre, aux deux extrémités du palais; il se rendait dans une vaste galerie souterraine, maçonnée et couverte d'un ciment imperméable qui longeait l'axe du bâtiment; il se déversait par une série de piédestaux formant de vastes tuyaux et qui recevaient en même temps les trophées destinés à la décoration intérieure de la nef.

» Quant aux bâtiments destinés à l'exposition des tableaux, la question était simplifiée par ce fait que je n'avais affaire qu'avec M. Lefuel, architecte du bâtiment.

» Les toitures à châssis vitrés ont été faites doubles et surmontées de cheminées, afin de produire l'aspiration par la chaleur solaire. L'air était puisé dans les salles à l'aide de cheminées en planches, appliquées dans les quatre angles de chaque salle et descendant jusqu'au milieu. L'air était pris dans des cours à l'ombre et amené autant que possible au milieu des salles, dans des piédestaux creux, dont l'orifice s'élevait au-dessus de la tête des spectateurs. Ces piédestaux portaient des objets d'art, etc., etc., et étaient entourés de banquettes.

» Le projet que j'avais proposé fut donc exécuté dans les bâtiments destinés à l'exposition de peinture aussi bien qu'on put le faire sur des bâtiments en grande partie construits.

» Il rencontra des oppositions de tous genres pour les bâtiments destinés à l'exposition industrielle, et les travaux déjà commencés furent arrêtés.

» J'ai cru nécessaire de donner ces explications à l'Académie, afin de montrer que dès 1854, et dans un Rapport que l'on peut retrouver au Ministère des bâtiments civils, j'ai proposé pour les galeries publiques l'application des principes les plus simples de la physique, auxquels M. le général Morin donne aujourd'hui la préférence dans le Mémoire qu'il vient de lire à l'Academie. »

Réponse de **M. Morin** *aux observations de* M. Regnault.

« Le dispositif indiqué et appliqué dans quelques circonstances particulières par M. Regnault pour assurer l'évacuation de l'air chaud est parfaitement rationnel et d'accord avec les principes dont je conseille l'application; mais il conduit soit à l'établissement permanent d'une double couverture des bâtiments, pour remédier à des inconvénients dont la durée accidentelle n'est que de quelques jours chaque année, soit à l'installation temporaire et parfois coûteuse ou difficile d'une surface intérieure à la toiture.

» Quant au mode d'introduction de l'air nouveau, je crois devoir faire remarquer que, même dans des locaux livrés à la circulation publique, l'arrivée de l'air par des orifices ménagés dans le sol présente des inconvénients graves, et que la plupart du temps il ne serait pas possible d'en multiplier assez le nombre pour que la vitesse d'arrivée restât dans des limites convenables. »

CHIMIE APPLIQUÉE A LA PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches chimiques sur la matière verte des feuilles; par* **M. E. Fremy.** (Deuxième communication.)

« La substance qui colore les feuilles en vert est certainement une des plus importantes de la végétation : elle est abondamment répandue dans tous les végétaux et paraît exercer de l'influence sur leur respiration; elle se trouve engagée dans des corpuscules qui ne sont pas sans analogie avec les globules du sang des animaux.

» Ce corps curieux, que l'on a nommé *chlorophylle*, est cependant à peine connu : sa composition n'a pas été déterminée; nous ne savons pas encore s'il doit être considéré comme un principe immédiat ou comme un mélange de plusieurs corps différents; et jusqu'à présent on n'a pas expliqué les changements de couleur que les différentes phases de la végétation et la nature des végétaux font éprouver à la chlorophylle.

» Les recherches que j'ai entreprises déjà depuis quelques années sur la matière colorante des feuilles ont pour but de résoudre plusieurs de ces questions qui intéressent au même degré la chimie et la physiologie végétale.

» Dans une première communication, j'ai fait connaître une expérience qui me paraît de nature à jeter un jour nouveau sur la constitution de la chlorophylle.

» J'ai démontré que lorsqu'on soumet cette substance à la double action de l'acide chlorhydrique et de l'éther on la dédouble en un corps jaune soluble dans l'éther, que j'ai nommé *phylloxanthine*, et en un autre corps qui se dissout dans l'acide chlorhydrique et le colore en bleu, que j'ai appelé *phyllocyanine*.

» Il m'avait été impossible jusqu'à présent d'étudier ces deux corps, parce que leur purification présentait de grandes difficultés : la substance jaune soluble dans l'éther retenait toujours des corps gras que je n'étais pas parvenu à éliminer complétement; quant à la substance qui colorait en bleu l'acide chlorhydrique, j'avais à redouter son altération par le réactif énergique qui la tenait en dissolution.

» Tous mes efforts ont donc eu pour but de trouver des agents moins actifs que les précédents, pouvant dédoubler la chlorophylle sans altérer les produits qui dérivaient de cette réaction.

» J'ai reconnu d'abord que tous les acides, même ceux qui sont peu

énergiques, opèrent le dédoublement de la chlorophylle et la transforment en un mélange des deux principes que j'avais obtenus au moyen de la liqueur éthéro-chlorhydrique; mais la séparation de ces deux corps produits par les acides m'a présenté des difficultés que je n'ai pas encore pu surmonter.

» La chlorophylle a été soumise ensuite à l'action de tissus qui pouvaient avoir des affinités capillaires différentes pour la phylloxanthine et la phyllocyanine. Dans ces conditions, la chlorophylle n'a pas éprouvé de dédoublement.

» J'ai eu recours alors à la méthode des dissolvants, dont on doit la découverte à M. Chevreul et qui a rendu de si grands services à la science : des mélanges variables d'alcool et d'eau ont surtout été employés.

» En traitant la chlorophylle brute par ces liquides différemment alcoolisés, j'ai obtenu quelquefois des dissolutions jaunes et des résidus dont la couleur verte tournait au vert bleuâtre; mais il m'a été impossible de pousser plus loin le dédoublement et de retirer ainsi de la chlorophylle, par la seule action des dissolvants, une substance jaune et un corps bleu.

» C'est alors que j'ai soumis la chlorophylle à l'influence des différentes bases; cette action devait me donner des résultats fort intéressants que j'ai étudiés avec le plus grand soin.

» Les bases me paraissent agir sur la chlorophylle de trois façons différentes :

» 1° Certaines bases hydratées terreuses, telles que la magnésie et surtout l'alumine, agitées avec une dissolution alcoolique de chlorophylle brute, forment de véritables *laques* en se combinant à la substance verte, laissent dans l'alcool une matière jaune peu abondante et surtout un corps gras qui accompagne toujours la chlorophylle dans sa dissolution alcoolique et qui rend sa purification si difficile.

» L'alumine peut donc être employée pour purifier la chlorophylle, car la laque qu'elle forme avec la substance verte a peu de stabilité, elle est décomposée par l'alcool bouillant qui retient alors de la chlorophylle débarrassée de corps gras et que l'on peut considérer comme sensiblement pure.

» 2° Les bases alcalines telles que la potasse ou la soude, mises en ébullition avec la chlorophylle, la dédoublent comme les acides, mais saponifient en même temps les corps gras qui l'accompagnent. On obtient ainsi un liquide savonneux de couleur verte, dans lequel on constate la présence

des deux corps produits par la liqueur éthéro-chlorhydrique, mais dont il est difficile de retirer des principes immédiats purs.

» 3° Les bases alcalino-terreuses, telles que la chaux et surtout la baryte, agissent de la manière la plus remarquable sur la chlorophylle.

» J'ai opéré soit sur de la chlorophylle encore contenue dans le tissu utriculaire des végétaux, soit sur celle qui était extraite par l'alcool, ou qui avait été retirée de la laque verte alumineuse.

» La substance préparée par cette dernière méthode est celle qui a donné les résultats les plus nets.

» Lorsqu'on fait bouillir pendant un temps suffisant de la chlorophylle avec de l'hydrate de baryte, on opère son dédoublement.

» La phylloxanthine, qui est un corps neutre insoluble dans l'eau, se précipite avec un sel de baryte insoluble qui contient le second corps, que je nommerai dorénavant *acide phyllocyanique*, parce qu'il se combine à toutes les bases.

» La chlorophylle, espèce particulière de corps gras coloré, éprouve donc par l'action des bases énergiques une sorte de saponification, dont la phylloxanthine, corps neutre jaune, serait la glycérine, et l'acide phyllocyanique serait l'acide gras coloré en vert bleuâtre.

» Lorsque ce dédoublement est opéré, je reprends la masse par de l'alcool qui dissout la phylloxanthine et qui, par l'évaporation, la laisse cristalliser.

» Le phyllocyanate de baryte est traité par l'acide sulfurique qui donne l'acide phyllocyanique soluble dans l'alcool ou l'éther.

» On voit que par cette méthode j'obtiens à l'état de pureté les deux principes que je n'avais fait qu'entrevoir dans mon premier travail, en traitant la chlorophylle par la liqueur éthéro-chlorhydrique.

» Je peux donc donner aujourd'hui les caractères des deux corps intéressants qui proviennent du dédoublement de la chlorophylle.

» La phylloxanthine est neutre, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther; elle peut cristalliser tantôt en lames jaunes, tantôt en prismes rougeâtres, qui par leur aspect rappellent le bichromate de potasse.

» La phylloxanthine possède un pouvoir tinctorial considérable qui peut être comparé à celui de l'acide chromique.

» Ce principe colorant diffère complétement de celui qui existe dans la plupart des fleurs jaunes; car il prend une magnifique teinte bleue par l'action de l'acide sulfurique concentré, tandis que dans les mêmes circonstances la substance jaune des fleurs se colore en rouge.

» Quant à l'acide phyllocyanique, il est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther en donnant à ces liquides une couleur olivâtre dont les reflets sont souvent bronzés rouges ou violets. Tous ses sels sont bruns ou verts; les sels alcalins sont seuls solubles dans l'eau.

» Cet acide se dissout dans les acides sulfurique et chlorhydrique en produisant des liqueurs qui, suivant leur concentration, peuvent être vertes, rougeâtres, violacées, ou d'un très-beau bleu. Elles éprouvent dans leur teinte des variations qui rappellent celles du caméléon minéral; un excès d'eau les décompose, en précipitant l'acide phyllocyanique.

» Voici donc un acide retiré de la chlorophylle, et qui par l'action de certains réactifs peut prendre des colorations vertes, violettes ou bleues.

» C'est là le fait important qui me paraît dominer ce travail, et qui pourra servir à expliquer les différentes teintes qu'offre la chlorophylle dans la végétation.

» En présence des résultats que je viens de faire connaître et qui prouvent qu'on peut produire, avec la chlorophylle, une substance jaune et un autre corps qui devient bleu par l'action des réactifs, faut-il admettre que la chlorophylle est un simple mélange d'une substance bleue et d'un corps jaune? Je ne le pense pas.

» Pour moi, la chlorophylle est un principe immédiat vert, d'une excessive mobilité, qui sous l'influence de plusieurs réactifs, et probablement par l'action de la végétation, éprouve les modifications que j'ai décrites en produisant des corps différemment colorés.

» Lorsque je publierai, dans une prochaine communication, la composition des substances dont je viens de donner la préparation, j'aurai à rechercher si la chlorophylle, en se dédoublant, ne produit pas encore d'autres dérivés.

» Tels sont les faits nouveaux, relatifs à la chlorophylle, que je voulais faire connaître à l'Académie. Ils me paraissent de nature à augmenter encore l'intérêt qui s'attache à la curieuse substance qui dans les végétaux, par le rôle qu'elle joue dans la respiration végétale, correspond en quelque sorte à la matière colorante du sang des animaux. Le but de cette communication a été de démontrer que dans un grand nombre de circonstances, par l'action des acides comme par celle des bases, la chlorophylle éprouve une sorte de saponification; elle se dédouble en un corps jaune qui est neutre et cristallisable et en un autre corps qui prend les teintes les plus variées par l'action des réactifs et qui est un véritable acide.

» En terminant, l'Académie me permettra de lui dire qu'il est à ma con-

naissance qu'un jeune chimiste fort distingué, M. Victor Jodin, étudie depuis longtemps les corps que j'ai produits dans mon premier Mémoire, en traitant la chlorophylle par le liquide éthéro-chlorhydrique. Les résultats qu'il a obtenus et que je connais ont un intérêt que je désire constater ici, pour lui faire prendre date et lui laisser tout le temps de compléter son travail. »

GÉOLOGIE ET PALÉONTOLOGIE. — **M. d'Archiac** présente à l'Académie, de la part de M. le Dr *Carpenter* et par l'intermédiaire de M. Milne Edwards, une Note sur l'existence de restes organiques dans les roches laurentiennes du Canada.

« Il fait remarquer l'intérêt géologique et paléontologique qui s'attache à cette découverte, constatée à la fois par sir W. Logan pour le gisement de ces corps, par M. Sterry Hunt pour leur composition, et par M. Dawson pour leurs caractères physiologiques, lesquels ont été confirmés et complétés ensuite par M. Carpenter. C'est d'ailleurs par l'admirable ouvrage de ce dernier savant, intitulé : *Introduction à l'étude des Foraminifères*, que M. Dawson a été mis sur la voie d'une découverte qui vient reporter, à une date infiniment plus ancienne que tout ce que l'on connaissait, l'apparition des premiers phénomènes biologiques à la surface de la terre.

» Les roches cristallines stratifiées, désignées sous le nom de *système laurentien* par les géologues du pays, sont les plus basses de l'Amérique du Nord. Ce sont de grandes assises de gneiss et de calcaires alternant, plus ou moins pénétrées de roches ignées massives. Leur puissance connue n'est pas moindre de 10 000 mètres. Elles sont recouvertes, à stratification discordante, par un ensemble de roches schisteuses et quartzeuses, de conglomérats, de calcaires et de diorites dont la puissance est estimée à 5500 mètres, et qui jusqu'à présent n'ont offert aucune trace de fossiles. Or, c'est seulement au-dessus de ces dernières roches, désignées sous le nom de *système huronien*, que jusqu'à présent on avait commencé à voir apparaître, dans le *grès de Potsdam* en Amérique et dans les *couches à Lingules* qui le représentent en Europe, un ensemble de corps organiques que quelques personnes avaient appelé *faune primordiale*.

» Ceux qui ont été trouvés par sir W. Logan et ses collaborateurs du *geological Survey* du Canada, sur les bords de la rivière Ottawa, vers le milieu du *système laurentien*, et par conséquent à 8 ou 10 000 mètres au-dessous du grès de Potsdam, sont dans des calcaires cristallins pénétrés de

serpentine, de pyroxène blanc et de loganite. Ils n'ont pu être reconnus que sur la roche polie et au moyen de plaques minces placées sous le microscope. Ils ont alors montré tous les caractères de structure du test des Rhizopodes, et particulièrement la composition tubulaire de la lame spirale des hélicostègues (Nummulites, Operculines, etc.).

» Ces corps, auxquels M. Dawson a donné le nom d'*Eozoön canadense* comme représentant l'*aurore du règne animal*, constituent des masses larges, sessiles, déprimées ou en cylindres irréguliers, s'accroissant par l'addition de couches successives, atteignant un diamètre de $0^m,30$ ou davantage et une épaisseur de $0^m,10$ à $0^m,12$. Ils présentent à l'intérieur des loges assez grandes, surbaissées, peu régulières, séparées par des parois d'épaisseur variable traversées elles-mêmes par des canaux irréguliers dont les uns mettent en communication les loges contiguës d'un même rang ou celles de deux couches superposées, les autres divergent en faisceaux ramifiés dans la masse calcaire amorphe (*squelette supplémentaire* ou *intermédiaire* des auteurs) qui sépare la paroi propre de chaque loge. Cette dernière seule offre la structure tubulaire.

» Par suite de l'infiltration complète de la serpentine ou des autres substances minérales dans toutes les cavités de l'*Eozoön*, ces fossiles ont été moulés avec une extrême perfection, et, par la dissolution de la partie calcaire dans un acide étendu, on obtient la représentation de toutes les parties du sarcode ou matière animale, et cela avec une exactitude telle, que les tubes de la paroi des loges, ainsi injectés naturellement, sont représentés par des cylindres qu'on n'observe qu'avec un grossissement de 200 diamètres.

» La découverte de ces grands Rhizopodes polymorphes, par conséquent les plus inférieurs en organisation du type auquel ils appartiennent et qui paraissent avoir joué dans ces mers primitives, pour la formation des roches calcaires, un rôle analogue à celui des Polypiers des mers chaudes de nos jours, cette découverte, disons-nous, n'est sans doute qu'un premier pas fait dans une nouvelle voie qui nous révélera, malgré toutes les difficultés de l'observation, la série des faunes qui ont dû se montrer entre ces premiers essais de la vie et le *grès de Potsdam* ou les *couches à Lingules*, bases du *système silurien* dans le nouveau et l'ancien continent.

» Lorsqu'en effet on envisageait le développement graduel général des formes vitales, depuis ce dernier horizon jusqu'à nous, on pouvait s'étonner de le voir tout d'abord si complet, que les quatre grandes classes des animaux sans vertèbres y étaient représentées ; or, on peut supposer actuelle-

ment que ce que l'on prenait pour le *commencement* était déjà une période ancienne de la vie, peut-être aussi éloignée dans le temps des Rhizopodes laurentiens que cette faune dite *primordiale* l'est elle-même de la nature actuelle. C'est ce grand hiatus que les recherches futures sont destinées à combler.

» D'un autre côté, la silicification ou mieux le moulage par un silicate des coquilles de Rhizopodes est, comme on sait, un phénomène physiologico-chimique qui se produit encore sur les espèces vivantes des côtes des États-Unis, et ce n'est pas un des résultats les moins curieux des observations précédentes que de trouver, à l'origine des choses, sur notre planète, des actions chimiques s'exerçant, dans la même région, sur des produits organiques exactement comme de nos jours, et sur des corps d'une structure identique, appartenant aussi aux types les plus inférieurs de la série zoologique. »

MÉMOIRES LUS.

ARCHITECTURE HYDRAULIQUE. — *Sur la construction des ouvrages à la mer, en gros blocs artificiels de béton.* Mémoire de **M. Poirel** (1). [Extrait.]

« En 1833, j'ai fait au port d'Alger les premiers essais d'un nouveau système de construction à la mer, en gros blocs artificiels de béton.

» En 1840, j'en présentais un exposé complet, à la fois théorique et pratique, dans un Mémoire soumis à l'Académie des Sciences.

» Dans sa séance du 9 novembre de la même année, M. Coriolis, rapporteur de la Commission nommée par l'Académie pour l'examen de mon Mémoire, disait :

« ... M. Poirel est le premier qui ait employé les blocs de béton à la » mer, à l'instar des blocs naturels dans les jetées à pierres perdues, et qui » ait exposé des méthodes pratiques pour ce genre de construction, en » s'appuyant sur l'expérience de grands travaux.... »

» Depuis 1840, ce système jusque-là appliqué au seul port d'Alger l'a été ensuite au port de Marseille, puis à la pointe de Grave (embouchure de la Gironde), à Port-Vendres, à Cette, à Biarritz, à Cherbourg, et successivement à d'autres ports. Le succès de ces nombreux ouvrages exécutés depuis la publication de mon premier Mémoire en 1840 a forcé l'assentiment de tous les ingénieurs, aussi bien dans les pays étrangers que dans le nôtre.

(1) La publication de ce Mémoire, lu dans la séance du 10 juillet, a été retardée parce que l'auteur n'avait pas déposé son manuscrit.

» L'Académie, qui dès l'origine encouragea mes travaux, a le droit de revendiquer sa part dans ce résultat auquel a certainement contribué la haute autorité qui s'attache partout à ses jugements.

» Après avoir visité les ouvrages du même genre qui se sont exécutés dans différentes localités, et en avoir fait moi-même, de 1852 à 1863, une nouvelle application à Livourne, par la création d'un avant-port, je demande à l'Académie la permission de lui présenter un exposé sommaire des résultats obtenus dans ces trente dernières années ; ils donnent la mesure de ceux qu'on doit attendre pour l'avenir.

» Je ne reviendrai pas sur ce que j'ai dit dans mon premier Mémoire. Les faits qui m'avaient, dès 1833, démontré l'insuffisance des blocs naturels pour la construction des ouvrages à la mer y ont été longuement exposés. Je rappellerai seulement le procédé mécanique qui m'a conduit à la conception du système de blocs artificiels construits de toutes pièces avec des dimensions déterminées. L'effort des vagues pour déplacer un bloc est proportionnel à l'étendue de la surface de ce bloc contre laquelle elles viennent frapper (1), tandis que l'effort nécessaire pour vaincre le frottement, dans le glissement du bloc sur les autres blocs qui le supportent, est proportionnel à la pression qu'il exerce contre eux et par conséquent à son poids. Ce dernier effort croissant comme le cube d'un des côtés du bloc (supposé cubique) tandis que la force de percussion ne croît que comme le carré, il en résulte qu'on peut donner au bloc des dimensions telles, que, le premier effort surpassant le dernier, le bloc ne soit pas déplacé par les vagues (2).

» Toutefois, cette condition étant remplie, il ne faudrait pas en conclure que la stabilité des ouvrages sera immédiate. D'après le mode même de construction suivant lequel les blocs sont échoués irrégulièrement les uns sur les autres, il est évident qu'ils se trouvent d'abord dans un état d'équilibre instable, et qu'il suffit pour les remuer du choc que leur impriment les blocs immergés par-dessus.

» Ensuite, le fond de la mer étant le plus généralement de sable vaseux, la réaction des vagues sur ce fond, par suite de l'obstacle que les blocs leur

(1) Cet effort, dans les gros temps, peut être évalué moyennement à 3000 kilogrammes par mètre carré.

(2) Le système des blocs artificiels repose en théorie sur ce principe de mécanique, et dans l'application, sur l'invention des chemins de fer qui permet de les transporter du point où ils sont fabriqués au lieu de leur embarquement sur des chalands ou flotteurs.

opposent, y occasionne des affouillements, desquels résulte un tassement dans la masse des blocs. Ces deux causes réunies déterminent de toute nécessité des mouvements dans le corps des ouvrages; mais au bout d'un certain temps les blocs s'arriment de manière que l'affouillement à leur pied s'arrête.

» L'expérience a démontré que cet effet a lieu aussitôt que la masse des blocs affecte moyennement le talus de 45 degrés, c'est-à-dire que le talus correspondant à son état d'équilibre est approximativement le même que celui qui a été déterminé par Coulomb et par d'autres ingénieurs pour les terres coulantes.

» Un autre rapport également constant est celui du plein au vide, pour lequel l'expérience donne *deux tiers* de plein sur *un tiers* de vide.

» Les premiers blocs fabriqués au port d'Alger avaient un cube de 10 mètres qui, à raison de 2300 kilogrammes par mètre cube de béton, donnent un poids de 23 tonnes. Postérieurement, le cube des blocs a été porté à 15 mètres qui donnent un poids de $34\frac{1}{2}$ tonnes. Au port de Marseille, les blocs sont de 10 mètres cubes; au port de Livourne, ceux dont est formé le corps du brise-lames curviligne ont les mêmes dimensions, mais le pied du parapet, du côté du large, a été défendu par une ligne continue de blocs de 20 mètres cubes, soit 46 tonnes de poids.

» Parmi les nombreux avantages que présente le nouveau système sur l'ancien, les plus importants, pour ne parler que de ceux-là, peuvent être énumérés dans l'ordre qui suit :

» 1° Il permet désormais de créer, pour le mouillage des navires, des abris sur un point quelconque du littoral, tandis qu'auparavant il n'était possible d'établir des ouvrages en mer que dans un nombre très-restreint de localités offrant à proximité des carrières d'où l'on pût tirer des blocs d'une nature de pierre inaltérable à la mer. C'est ainsi que l'établissement d'un chenal de 2000 mètres de longueur, à travers la plage de Péluse, qui devra former le débouché dans cette mer du canal de Suez à Port-Saïd, ne sera possible qu'avec les blocs artificiels, et la construction de ce chenal est pour la navigation une condition *sine quâ non* de la communication entre les deux mers à travers l'isthme.

» 2° Jusqu'ici les plus grands fonds sur lesquels on ait établi des ouvrages à la mer étaient de 20 mètres, comme à la digue de Cherbourg. A Alger, la jetée en prolongement de l'ancien môle, et qui forme le nouveau port, a été établie sur des fonds de 25, 30 et 35 mètres. On peut aller bien au delà; ce n'est plus qu'une question d'argent.

» 3° Quand l'expérience aura définitivement prononcé sur les navires cuirassés et les batteries flottantes, eu égard à leurs qualités nautiques et à leur puissance de destruction, il devra s'opérer, dans le système de fortification des ports et des côtes, une transformation analogue à celle qui a eu lieu pour les villes et les frontières après l'invention de l'artillerie. Le système des blocs artificiels permettra de construire les ouvrages définitifs des ports à telles distances et dans telles conditions qui seront jugées nécessaires pour correspondre aux nouveaux moyens d'attaque.

» 4° Avec les blocs naturels, il serait impossible d'établir un brise-lames curviligne tel que celui de Livourne, le seul qui ait jamais été construit. Il en résulte l'avantage très-notable de gagner pour le mouillage des navires l'aire du segment qui, par sa forme concave, est beaucoup mieux abritée que l'espace défendu par la corde.

» 5° En descendant des blocs artificiels régulièrement les uns sur les autres, comme on l'a fait aux ports de Marseille et de Livourne, on peut facilement établir des murs de quai à parement vertical, sur une hauteur de 6 à 9 mètres d'eau à leur pied, de manière à permettre le débarquement bord à quai des plus forts navires, ce qui, avec les blocs naturels, était impossible dans les ports sans marée, tels que ceux de la Méditerranée où l'on ne peut construire à sec comme dans l'Océan.

» Le système des blocs artificiels a opéré une révolution dans l'art des travaux à la mer, ou plutôt il a fait un art de ce qui n'avait été jusque-là qu'une suite de procédés empiriques sur lesquels il n'était permis d'asseoir aucune prévision certaine. Il a reculé les limites de l'architecture hydraulique dans son application aux ports de mer, en surmontant des obstacles jusque-là invincibles. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Sur le calcaire à astéries et sur ses rapports paléontologiques avec certains terrains tertiaires de l'Italie septentrionale.* Note de **M. R. Tournouër**, présentée par M. d'Archiac.

(Commissaires : MM. Milne Edwards, d'Archiac, Daubrée.)

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie le résultat de mes observations sur la partie méridionale du calcaire à astéries du bassin de la Garonne, dans les arrondissements de la Réole et de Marmande.

» Ce calcaire, avec les bancs subordonnés d'*Ostrea longirostris,* Lam., repose sur un calcaire lacustre avec *Limnœa ore-longo,* Boub.? et *Limn. cadurcensis,* Noul.?, qui surmonte lui-même des mollasses et des argiles fluviatiles où j'ai constaté la présence du *Xiphodon gracile,* Cuv., à Listrac, près de Pellegrue, et du *Paloplotherium minus,* Cuv., à Aubiac, près de Duras. Ces gisements nouveaux se rattachent à ceux anciennement connus de la Grave, près de Libourne, et la coupe des environs de Duras ne laisse aucun doute sur la superposition des trois assises.

» Une coupe des coteaux de la rive droite de la Garonne, depuis Marmande jusqu'au confluent du Tarn, montre que le calcaire de Saint-Macaire vient finir en coin à Beaupuy, dans la masse des mollasses fluviatiles de l'Agenais qui le prolongent stratigraphiquement. Ces mollasses, qui ont offert à Hautevignes l'*Anthracotherium minimum,* Cuv., et à Moissac l'*Anthr. magnum,* Cuv., et le *Rhinoceros minutus,* Cuv., reposent sur le calcaire lacustre de Duras, qui va en s'atténuant rapidement vers le sud, mais qui est encore visible jusqu'au delà de Hautevignes à la partie inférieure des coteaux. A partir de Hautevignes même, elles sont surmontées par un autre calcaire lacustre qui se développe largement ensuite dans l'Agenais avec *Helix Ramondi,* Brongn.; *Cyclostoma elegans antiquum,* Br.; *Limnœa dilatata,* Noul., etc., et qui représente ici la partie inférieure du calcaire de la Beauce. Il résulte de cette coupe que le calcaire à astéries et les mollasses à *Anthracotherium* sont des dépôts synchroniques.

» Il a été trouvé sur la limite du calcaire à astéries, aux environs de Monségur (Gironde), des débris intéressants de Vertébrés terrestres mêlés à ceux des Vertébrés marins, Squalides et *Halitherium.* J'y ai reconnu, avec M. Gaudry, un fragment de mandibule avec les trois premières molaires d'un *Acerotherium* de taille moyenne; une arrière-molaire supérieure d'un grand *Anthracotherium* de la taille de l'*A. onoideum,* Gerv., du Loiret, ou de l'*A. magnum* de Lobsann (coll. Muséum); deux arrière-molaires inférieures de l'*Hyopotamus bovinus,* Ow.? de Hempstead; enfin un fragment de mandibule d'un petit Ruminant du groupe des *Dremotherium.* Ces débris ont été recueillis par M. Delfortrie avec tous les Mollusques, Échinides et Crustacés caractéristiques de l'étage, comme je l'ai constaté.

» Aux environs de Meilhan (Lot-et-Garonne), j'ai reconnu la présence, dans le calcaire à astéries, des Nummulites dont j'avais cherché précédemment à mettre en lumière l'existence au même niveau dans le bassin de l'Adour, mais qui n'avaient pas été signalées dans celui de la Garonne. A Meilhan même, on trouve quelques Nummulites disséminées dans les

couches arénacées des escarpements; et à 2 kilomètres de la ville et sur la rive droite du Lisos, elles forment, avec des Operculines, un véritable banc arénacé, jaune, intercalé dans la partie moyenne de la formation. M. d'Archiac y a reconnu les *N. intermedia*, d'Arch., déjà citée à Gaas et à Lherté (Landes), et *N. variolaria*, Sow., var.

» Si nous cherchons à appliquer actuellement les conséquences de ces faits à quelque pays éloigné, tel que le nord de l'Italie, je pense que, d'accord avec plusieurs géologues, il faut rattacher à l'étage du calcaire à astéries, dont la place peut être bien déterminée stratigraphiquement dans la série des assises tertiaires, les dépôts isolés de lignites à *Anthracotherium* de Cadibona, dans la Ligurie. Il en serait de même des conglomérats fossilifères à *N. intermedia* de la vallée de la Bormida, qui contiennent d'ailleurs une vingtaine au moins d'espèces caractéristiques du calcaire à astéries ou des marnes synchroniques de Gaas (Landes), associées à quelques espèces éocènes et à une quantité prédominante d'espèces du miocène proprement dit. Ce mélange, qui serait ici beaucoup plus accusé que dans le calcaire à astéries, où il existe cependant, tendrait à faire placer ces couches à la partie supérieure de l'étage, peut-être même pour une partie au niveau des faluns de Bazas et de Mérignac.

» Une partie aussi des couches tertiaires du Vicentin doit être certainement détachée du terrain tertiaire inférieur. Il y a lieu en effet de distinguer plusieurs faunes dans la faune complexe de ce pays, telle que l'illustre Alex. Brongniart l'a fait connaître, et il faut, comme je l'avais indiqué dans un autre travail, mettre d'un côté Ronca, etc., et de l'autre tout un groupe de localités dont les fossiles particuliers se rapportent à l'horizon supérieur du calcaire à astéries. Ce sont d'abord Castel-Gomberto (Monte-Grumi, San-Valentino, etc.), et Montecchio-Maggiore (la Trinità) qui, d'après les listes mêmes de Brongniart, lui avaient fourni des espèces toutes spéciales. Sur 60 espèces d'animaux invertébrés provenant de ces localités et que j'ai déterminées, il n'y en a pas une qui soit certainement commune avec Ronca; 9 sont spéciales; 5, dont 3 Mollusques et 2 Échinides, sont éocènes; et 46 sont communes avec Gaas, savoir : 36 Mollusques, et parmi eux toutes les espèces caractéristiques (*Natica crassatina*, Lam.; *N. angustata*, Grat., et ses variétés; *Deshayesia cochlearia*, Br.; *Trochus Lucasianus*, Br.; *Turbo scobina*, Br.; *T. Fittoni*, Bast.; *Ceritium ocirrhoë*, d'Orb.; *C. trochleare*, Lam.; *C. stroppus*, Br.; *C. plicatum*, Brug.; *Voluta subambigua*, d'Orb.; *Strombus auricularius*, Grat.; *Cypræa splendens*, Grat.; *Pleurotoma clavicularis*, var. Br.; *Cardium telluris?* Des M.; *Lucina Delbosi*, d'Orb.; *Venus Aglauræ*, Br., etc.);

3 Échinides (*Echinocyamus pyriformis*, Ag., etc.); 6 Polypiers remarquables (*Stylophora costulata*, Edw. Haim.; *Stephanocœnia elegans*, id.; *Madrepora lavandulina*, Mich.; *Porites digitata*, de From., etc.).

» A ces localités il faut joindre encore, d'après l'examen que j'ai pu faire avec M. le professeur Hébert des collections de la Faculté des Sciences de Paris, la localité de Salcedo, district de Marostica, dont les fossiles ont l'aspect noir de ceux de Ronca. Sur 25 espèces environ déterminées, il y en a 10 communes aux localités précédentes, et en tout 18 qui se retrouvent identiques à Gaas, parmi lesquelles : *Chemnitzia Gratelupii*, d'Orb.; *Fusus polygonatus*, Br.; *Fusus Thorei*, Grat.; *Buccinum costellatum*, Grat.; *Voluta subharpula*, d'Orb.; *Marginella splendens*, Grat.; *Conus roncanus*, Br.; *Pleurotoma filosa*, Grat., etc.; 5 espèces, données comme de Ronca, semblent appartenir à ce niveau (*Nassa Caronis*, *Cassis striata*, etc.); plusieurs autres, dans les genres *Pleurotoma*, *Terebra*, *Pyrula*, *Murex*, seraient miocènes. C'est aussi du niveau de Salcedo qu'il faut probablement rapprocher Zovencedo, avec ses lignites à *Anthracotherium* et ses argiles coquillières; et San-Gonini, dont les espèces, peu nombreuses, se rapportent soit à celles de Salcedo, soit à celles de Gaas (*Turbo Asmodei*, Br., etc.).

» Ces rapports paléontologiques du calcaire à astéries du sud-ouest de la France avec ces dépôts de l'Italie septentrionale sont bien plus nombreux qu'avec les dépôts synchroniques des bassins du nord, et ils attestent l'existence d'une zone méridionale, méditerranéenne, déjà très-fortement caractérisée, dont on entrevoit le prolongement bien au delà de l'Italie, par la Crimée et l'Asie Mineure, jusqu'aux couches à *N. intermedia* et *N. Garansensis*, Jol. Leym., de la chaîne d'Hala dans les Indes. »

MÉCANIQUE. — *Sur la théorie des roues hydrauliques. Théorie des roues de côté.* Quatrième Note de **M. de Pambour** (*).

(Renvoyé à la Commission nommée pour examiner les Notes précédentes.)

« Les roues de côté sont des roues à aubes planes, qui reçoivent l'eau à une certaine hauteur au-dessus du bas de la roue, et qui sont emboîtées dans

(*) Dans la dernière Note présentée à l'Académie, on a oublié de faire connaître le frottement de la roue de Smeaton, sans lequel on ne peut en faire le calcul. Ce frottement est de $0^{kil},02543$: il a été obtenu en retranchant la résistance de l'air, du chiffre donné par l'expérience de Smeaton, comme exprimant la somme des résistances de l'air et du frottement réunies (page 12 de la traduction).

un coursier circulaire, de sorte que l'eau, après avoir frappé les aubes, continue de les presser par son poids jusqu'au pied de la chute.

» Il faut donc, pour ces roues, calculer le choc comme pour les roues précédentes, puis y ajouter l'effet de la gravité pendant la descente de l'eau. Mais il y a en outre quelques circonstances dont il faut tenir compte. D'abord, la substitution d'un coursier circulaire à un coursier rectiligne fait qu'il n'y a plus, sous l'aube, d'autre passage que le jeu de la roue, et qu'on n'a plus besoin de faire entrer dans le calcul l'angle d'inclinaison des aubes entre elles. Ensuite, la surélévation de l'eau au contact des aubes se produit, mais ne cause pas de perte d'effet, parce qu'elle est utilisée en accroissant d'autant la hauteur de chute sur laquelle s'exerce la gravité. Enfin, il est d'usage pour ces roues de mesurer la hauteur de chute de l'eau, depuis le filet moyen de la veine d'arrivée jusqu'au fond du coursier. Or il est évident que, pour le calcul, cette hauteur ne devrait être prise que du filet moyen de l'eau d'arrivée jusqu'au filet moyen de l'eau de fuite. En continuant donc de prendre la chute selon l'usage, ce qui est commode et facile, il faut introduire dans le calcul un terme rectificatif, qui retranche du résultat l'effet dû à la demi-hauteur de l'eau dans le coursier de fuite, qui a été compté de trop.

» Pour donner en résumé la théorie de ces roues, on voit d'après leur construction qu'il se fait toujours une certaine perte d'eau par les passages libres qui existent entre les aubes et le coursier. En appelant a la surface immergée de l'aube, et ω l'aire des passages de perte, l'eau effective sera à l'eau totale dans le rapport $\frac{a}{a+\omega}$. Ensuite, en divisant le volume d'eau dépensé P_1 par la vitesse v de la roue et par la largeur L du coursier, on aura la hauteur ε de l'eau dans le coursier, à son passage sous les aubes. En retranchant de cette hauteur le jeu j de la roue, le reste sera la hauteur d'immersion i de l'aube. Et enfin, en appelant l la largeur de l'aube, la surface immergée sera li. Ainsi, on aura toujours les trois équations

$$\varepsilon = \frac{P_1}{Lv}, \quad i = \varepsilon - j, \quad a = (\varepsilon - j)l.$$

De plus, le passage de l'eau de perte étant réduit au seul jeu de la roue, on aura

$$\omega = (L + 2i)j.$$

Par conséquent, dans le rapport $\frac{a}{a+\omega}$, tout sera connu.

» D'autre part, ρ' étant le rayon d'impulsion de l'eau sur les aubes et ρ

le rayon de la roue, on aura

$$\rho' = \rho - \frac{1}{2} i.$$

D'où suit qu'en faisant, comme précédemment,

$$\mu = \frac{a}{a+\omega} \cdot \frac{\rho'}{\rho},$$

la valeur de μ sera facile à connaître pour chaque cas, et le poids de l'eau effective ou utilisée sera exprimé par μP.

» Cela posé, il reste à développer les divers éléments de la puissance et de la résistance. Et d'abord, en ce qui concerne la puissance, comme, dans ces roues, l'eau peut être appliquée en un point plus ou moins élevé de la roue, ce qui change l'inclinaison du choc, en appelant γ l'angle de la direction de la veine liquide avec la normale à la surface de l'aube, on reconnaîtra que la vitesse effective de l'eau affluente ne sera plus V, mais $V \cos \gamma$, ce qui fait que la force du choc deviendra

$$\frac{P}{g}(V \cos \gamma - v).$$

En outre, si l'on exprime par h la hauteur de chute sur laquelle s'exerce la gravité, puisque μP est le poids de l'eau utilisée, l'effet de la gravité sera μPh; et ainsi la force qui représente cet effet à la vitesse v sera

$$\mu \frac{Ph}{v}.$$

» D'autre part, en ce qui concerne la résistance, comme la correction à faire pour la demi-hauteur de l'eau dans le coursier de fuite doit en faire partie, si l'on désigne par ε'' cette hauteur et par v'' la vitesse de l'eau de fuite, on aura, par analogie avec ce qui a été fait plus haut,

$$\varepsilon''' = \frac{P_1}{Lv''};$$

l'effet correspondant à cette hauteur sera

$$\mu P \frac{\varepsilon''}{2},$$

et la force qui le représentera à la vitesse v sera

$$\mu \frac{P}{v} \cdot \frac{\varepsilon''}{2}.$$

» En y ajoutant donc les autres éléments de la résistance, tels qu'ils ont

été développés pour la roue à aubes planes, puis égalant cette somme à celle des éléments de la puissance, on formera l'équation des roues de côté, dont on déduira ensuite la formule de l'effet *utile* ou *disponible* et celle de l'effet *total*. On obtiendra ainsi les trois équations suivantes :

$$(1) \qquad (1+f')(r+f+\Sigma v^2)+\mu\frac{P}{v}\cdot\frac{\varepsilon''}{2}=\mu\frac{P}{g}(V\cos\gamma-v)+\mu\frac{P}{v}h,$$

$$(2) \quad E.u=rv=\frac{\mu}{1+f'}\cdot\frac{P}{g}(V\cos\gamma-v)v+\frac{\mu}{1+f'}Ph-\frac{\mu}{1+f'}\cdot\frac{P\varepsilon''}{2}-fv-\Sigma v^3,$$

$$(3) \quad E.t=(r+f+\Sigma v^2)v=\frac{\mu}{1+f'}\cdot\frac{P}{g}(V\cos\gamma-v)v+\frac{\mu}{1+f'}Ph-\frac{\mu}{1+f'}\cdot\frac{P\varepsilon''}{2}.$$

Quant à la valeur des constantes, on renvoie à ce qui en a été dit.

» Afin qu'on puisse reconnaître si les formules suivent convenablement les faits, nous avons calculé les six séries d'expériences faites par M. Morin sur la roue de la sécherie artificielle de la poudrerie de Metz, l'auteur ayant donné le jeu de la roue avec une précision suffisante, ce qui se rencontre rarement, parce qu'on ne prévoyait pas alors qu'on aurait besoin d'employer cette mesure comme base de calcul. Les données de cette roue sont : rayon extérieur $1^{m},98$, rayon des tourillons $0^{m},03$; nombre des aubes 24, hauteur $0^{m},30$, largeur $0^{m},75$; jeu de la roue $0^{m},005$ au plus; poids de la roue 1927 kilogrammes, rapport du frottement à la pression pour les tourillons et les coussinets $0^{m},08$, frottement de la roue rapporté à la circonférence extérieure $2^{kil},34$; ressaut dans le coursier de fuite, hauteur $0^{m},10$, à la distance de $0^{m},80$ de l'axe de la roue; angle d'inclinaison du choc avec la normale à la surface de l'aube, nul ou négligeable, et ainsi $\cos\gamma=1$. On n'a pas la vitesse v'' de l'eau dans le coursier de fuite; mais comme l'eau de fuite a, par elle-même, la vitesse v de la roue, et qu'à la chute du ressaut elle reçoit un surplus de vitesse de $1^{m},40$, dû à la hauteur de cette chute, ce qui lui donne une vitesse totale $v+1^{m},40$, nous avons, en raison de la faible distance qui sépare le ressaut de l'axe de la roue, pris cette dernière vitesse pour la valeur approchée de v'', et nous en avons déduit la valeur de ε''. Il faut observer d'ailleurs que nous n'avons pu tenir compte du rélargissement probable du coursier de fuite, ce qui aurait contribué à diminuer la hauteur ε''.

» Comme les expériences dont il s'agit ont été faites avec le frein de Prony, et qu'elles donnent par conséquent l'effet *utile* ou *disponible* de la roue, on a dû les calculer par l'équation (2). Les résultats de ce calcul sont réunis dans le tableau suivant; les numéros manquants dans les séries sont

ceux des expériences qui n'ont pas été conservées par l'auteur, parce que l'eau rejaillissait dans la roue, ou que le choc était négatif. Le total des chiffres du calcul excède de moins de 1 pour 100 celui des expériences.

» Nous avons ajouté au tableau une colonne contenant le calcul des mêmes expériences par la formule en usage, savoir :

$$\mathrm{R}v = \frac{\mathrm{P}}{g}(\mathrm{V}\cos\gamma - v)v + \mathrm{P}h.$$

Cette formule ne représente par elle-même que l'effet *total* et non l'effet utile de la roue, et ainsi elle ne peut donner des nombres directement comparables à ceux des expériences. Mais après avoir tenu compte des frottements, les résultats qu'elle fournit dans le cas qui nous occupe sont encore en excès, sur les expériences, de 26 pour 100 du chiffre donné par le calcul, ou de 35 pour 100 du chiffre de l'expérience, qui est le véritable point de comparaison.

Séries et numéros des expériences.		Poids de l'eau dépensée P.	Vitesse de l'eau affluente V.	Vitesse de la roue v.	Hauteur de chute pour la gravité h.	Effet utile calculé par la théorie proposée.	Effet utile donné par l'expérience.	Effet total calculé par la formule en usage.
		k	m	m	m	kgm	kgm	kgm
I.	1	72,3	2,728	1,476	0,280	21,75	22,23	33,85
	2	72,7	2,741	0,838	"	22,86	19,86	32,03
	3	72,6	2,737	0,653	"	22,65	19,62	31,25
	4	"	"	0,512	"	20,77	18,63	28,75
	5	"	"	0,416	"	19,60	17,78	29,45
	6	"	"	0,335	"	18,71	16,44	26,25
II.	2	142,0	2,726	1,331	0,349	54,82	57,66	76,30
	3	142,8	2,742	1,155	"	55,14	57,45	76,50
	4	142,2	2,738	0,874	0,350	52,90	49,11	73,50
	5	143,0	2,748	0,827	"	52,59	51,77	73,25
	6	"	"	0,720	"	50,78	49,71	71,40
III.	4	207,0	2,578	2,203	0,412	70,64	83,25	104,00
	5	"	"	1,951	"	75,84	86,52	109,00
	6	215,0	2,696	1,836	0,414	87,77	90,88	123,80
	7	"	"	1,616	"	91,17	92,56	127,40
	8	215,5	2,699	1,515	0,413	92,29	97,62	128,50
	9	"	"	1,188	"	91,48	83,49	128,50
	10	"	"	1,143	"	91,09	87,75	128,25
	11	215,0	2,696	1,082	0,414	90,24	90,80	127,50

Séries et numéros des expériences.		Poids de l'eau dépensée P.	Vitesse de l'eau affluente V.	Vitesse de la roue v.	Hauteur de chute pour la gravité h.	Effet utile calculé par la théorie proposée.	Effet utile donné par l'expérience.	Effet total calculé par la formule en usage.
		k	m	m	m	kgm	kgm	kgm
IV.	5	187,0	1,89	1,63	0,455	65,03	72,30	93,05
	6	"	"	1,51	"	67,87	76,72	96,20
	7	184,0	1,85	1,29	0,454	69,21	73,66	97,30
	8	182,0	1,84	1,17	0,456	69,79	74,81	97,70
	9	179,0	1,80	0,89	0,454	67,87	62,40	96,10
	10	177,0	1,78	0,74	0,454	65,96	61,37	94,50
V.	6	205,7	1,59	1,43	0,491	74,24	74,35	105,70
	7	200,0	1,54	1,17	0,489	75,33	67,27	106,75
	8	197,0	1,52	1,09	0,492	75,15	71,10	106,40
	9	192,0	1,47	0,97	0,488	72,66	70,46	103,25
VI.	6	220,0	1,60	1,57	0,559	88,10	83,44	124,24
	7	213,5	1,58	1,40	0,548	87,22	83,83	122,50
	8	206,0	1,56	1,26	0,549	86,61	83,27	121,10
	9	201,0	1,56	1,12	0,525	82,48	81,26	115,80
	10	"	"	0,97	0,525	83,43	83,03	117,30
Totaux						2213,64	2212,80	3125,38

GÉOMÉTRIE. — *Recherches sur les polyèdres;* second Mémoire : *Théorie des aspects rétrogrades; par* **M. C. JORDAN.**

(Commissaires : MM. Chasles, Bertrand, Serret.)

« Dans un précédent Mémoire nous avons défini d'une manière précise les aspects tant directs que rétrogrades des polyèdres, et nous avons assigné dans quelles circonstances plusieurs des aspects directs que présente un même polyèdre peuvent devenir semblables entre eux. Pour compléter cette étude, il nous reste à traiter des aspects rétrogrades et à les comparer soit entre eux, soit avec les aspects directs.

» Nous avons obtenu à cet égard les résultats suivants :

» *Définitions.* — Deux polyèdres sont dits *inverses* l'un de l'autre si les aspects directs de l'un sont respectivement semblables aux aspects rétrogrades de l'autre.

» Deux arêtes ou éléments E et $\mathcal{E}$ appartenant à un même polyèdre sont dits *inverses* si l'on peut déterminer deux aspects semblables A et $\mathcal{A}$ l'un direct, l'autre rétrograde, et relativement auxquels ils portent le même numéro.

» THÉORÈME I. — La similitude de deux aspects directs entraîne celle des aspects rétrogrades correspondant aux mêmes sommets et arêtes, et réciproquement.

» THÉORÈME II. — Soit P un polyèdre inverse à lui-même et qui de plus soit pareil à lui-même sous certains aspects directs en nombre p : on pourra déterminer d'une infinité de manières un polyèdre π, à faces planes ou gauches, pareil à P, superposable à lui-même sous les p aspects relativement auxquels P est pareil à lui-même, et qui sera de plus symétrique à lui-même par rapport à un plan ou à un point donné.

» LEMMES. — Si le polyèdre considéré P présente des éléments ou arêtes inverses à eux-mêmes, ils dessinent autour du polyèdre une ou plusieurs zones continues. Ces zones partagent le polyèdre en un certain nombre de régions. Ces régions sont de deux espèces seulement, deux régions contiguës étant inverses l'une de l'autre.

» Si k zones se coupent suivant un même élément, il y a une rotation de l'ordre k autour de cet élément; réciproquement, si un élément est inverse à lui-même et doué d'une rotation de l'ordre k, il s'y croisera k zones.

» Il ne peut se couper plus de deux zones suivant une arête. Toute arête

suivant laquelle se coupent deux zones est douée de la symétrie de retournement. Réciproquement, si une arête est inverse à elle-même et douée de la symétrie de retournement, il s'y coupera deux zones.

» THÉORÈME III. — Tout polyèdre inverse à lui-même appartient à l'un des dix-huit types suivants :

Ire CLASSE. — *Polyèdres dont les aspects directs sont différents.*

» Cette classe présente deux types de polyèdres inverses à eux-mêmes.

» *Premier type.* Il existe des éléments et arêtes inverses à eux-mêmes et situés sur une zone unique z.

» *Deuxième type.* Il n'existe ni éléments ni arêtes inverses à eux-mêmes.

IIe CLASSE. — *Polyèdres symétriques par rotation.*

» Cette classe fournit trois types de polyèdres inverses à eux-mêmes.

» *Premier type.* Chacun des éléments uniques S et T est inverse à lui-même. L'ordre de la rotation étant k, on peut tracer autour du polyèdre k zones *méridiennes* se coupant aux deux pôles S et T.

» *Deuxième type.* S est l'inverse de T et réciproquement. Il existe des éléments ou arêtes inverses à eux-mêmes et formant autour du polyèdre une zone *équatoriale* unique.

» *Troisième type.* S est l'inverse de T et réciproquement. Il n'existe ni élément ni arête inverse à lui-même : k lignes géodésiques pareilles $L, L_1, \ldots, L_{k-1}$, convenablement tracées entre S et T, découpent la surface du polyèdre en k fuseaux pareils, partagés chacun en deux régions inverses l'une de l'autre par l'une des lignes $\Lambda, \ldots, \Lambda_{k-1}$, inverses de $L, \ldots, L_{k-1}$.

IIIe CLASSE. — *Polyèdres symétriques par rotation et retournement.*

» *Type unique.* Il existe deux zones méridiennes se croisant suivant l'élément unique, et suivant l'arête à retournement.

IVe CLASSE. — *Polyèdres symétriques par retournement.*

» *Premier type.* Chacune des arêtes uniques S et T est inverse à elle-même. Il existe deux zones méridionales se croisant suivant ces deux arêtes et découpant la surface du polyèdre en quatre régions.

» *Deuxième type.* L'arête S est l'inverse de T et réciproquement. Il existe des éléments ou arêtes inverses à eux-mêmes et formant autour du polyèdre une zone équatoriale.

» *Troisième type.* L'arête S est inverse de T et réciproquement. Il n'existe

ni élément ni arête inverse à lui-même. Deux lignes géodésiques pareilles L, L_1, convenablement tracées entre S et T, découpent la surface du polyèdre en deux régions pareilles, partagées chacune en deux régions partielles inverses l'une de l'autre par l'une des lignes Λ, Λ_1, inverses de L et L_1.

v^e CLASSE. — *Polyèdres symétriques par rotation et renversement.*

» *Premier type.* Il existe k zones méridiennes, se croisant aux pôles S et T, et partageant la surface du polyèdre en $2k$ régions, dont chacune est homologue à elle-même sous deux aspects directs différents.

» *Deuxième type.* Chacun des éléments ou arêtes remarquables est inverse à lui-même. Il existe outre les k zones méridiennes une zone équatoriale. Le nombre des régions du polyèdre est $4k$.

» *Troisième type.* Il existe un système de deux arêtes à retournement inverses à elles-mêmes, et deux systèmes, inverses l'un de l'autre, d'éléments à rotation binaire. Il existe deux zones méridiennes qui se croisent suivant les arêtes remarquables et partagent la surface du polyèdre en quatre régions dont chacune est homologue à elle-même sous deux aspects directs différents.

vi^e CLASSE. — *Polyèdres symétriques par retournement et renversement.*

» *Premier type.* Un seul des trois systèmes d'arêtes à retournement est inverse à lui-même. Il existe deux zones méridiennes se croisant suivant les arêtes de ce système et partageant la surface du polyèdre en quatre régions dont chacune est homologue à elle-même sous deux aspects directs différents.

» *Deuxième type.* Chacun des trois systèmes d'arêtes à retournement est inverse à lui-même. Il existe trois zones passant chacune par deux systèmes d'arêtes remarquables et partageant la surface du polyèdre en huit régions.

viie CLASSE. — *Polyèdres à symétrie tétraédrique.*

» *Premier type.* Les deux systèmes d'éléments à symétrie de rotation ternaire sont inverses l'un de l'autre. Les éléments ou arêtes à symétrie binaire sont inverses à eux-mêmes. Il existe trois zones pareilles se coupant deux à deux suivant ces éléments ou arêtes et divisant le polyèdre en huit régions dont chacune est sa propre homologue relativement à trois aspects directs différents.

» *Deuxième type.* Tous les éléments ou actes remarquables sont inverses

à eux-mêmes. Il existe six zones pareilles entre elles et divisant le polyèdre en vingt-quatre régions.

VIIIe CLASSE. — *Polyèdres à symétrie cuboctaédrique.*

» *Type unique.* Tous les éléments ou arêtes remarquables sont inverses à eux-mêmes. Il existe deux systèmes de zones, l'un formé de trois zones pareilles entre elles, l'autre de six zones pareilles entre elles. Ils divisent le polyèdre en quarante-huit régions.

IXe CLASSE. — *Polyèdres à symétrie icosidodécaédrique.*

» *Type unique.* Tous les éléments ou arêtes remarquables sont inverses à eux-mêmes. Il existe un seul système de quinze zones pareilles, divisant le polyèdre en cent vingt régions.

» OBSERVATION. Lorsque deux zones se coupent suivant une arête, l'une de ces zones est longitudinale, et l'autre transversale à cette arête. Cette distinction permettrait d'établir des divisions secondaires dans quelques-uns des types ci-dessus. »

PHYSIOLOGIE. — *Addition à la Note concernant la possibilité de ralentir l'activité respiratoire, les besoins de la respiration, sans être obligé de rendre plus faible la quantité d'air qui pénètre dans la circulation;* par **M. Éd. Robin.**

(Commissaires déjà nommés : MM. Milne Edwards, Cl. Bernard, Roulin.)

« *Huitième application. — Manière de prévoir quels agents sont diurétiques, purgatifs, vomitifs.*

» Les purgatifs et les vomitifs n'agissent pas, comme on l'a dit, par une action locale sur le tube intestinal; leur action est générale. La considération de l'ensemble des faits conduit à penser que toute cause propre à faire diminuer suffisamment les phénomènes de combustion qui s'opèrent dans le sang peut, à une certaine période et quand elle est produite d'une certaine manière, entraîner la purgation et le vomissement.

» C'est ainsi :

» Qu'on trouve doués du pouvoir purgatif les antiputrides faibles, actifs seulement par soustraction de l'eau et diminution dans la solubilité de l'oxygène;

» Que les antiputrides plus actifs, qui agissent par combinaison avec les matières animales, deviennent vomitifs sans cesser de pouvoir être purgatifs;

» Que les antiputrides qui, sans contracter combinaison avec les matières organisées, paralysent le pouvoir comburant de l'oxygène, peuvent aussi amener la purgation et le vomissement;

» Que toute cause asphyxiante directe, ou pouvant agir par diminution dans la proportion d'oxygène, arrive à déterminer tantôt la purgation, tantôt le vomissement (1);

» Enfin, que la frayeur, de vives angoisses, quand elles ralentissent vivement les phénomènes de combustion, peuvent elles-mêmes entraîner des effets purgatifs.

» La purgation et le vomissement étant deux des nombreux effets qui peuvent résulter du ralentissement des phénomènes de combustion effectués dans le sang, il sera désormais facile de prévoir quels agents, quelles influences sont capables de les déterminer, comme aussi de rendre compte de leur apparition dans une multitude de circonstances où leur cause ne pouvait être comprise.

» Depuis plus de quatorze ans je possède les faits particuliers qui m'ont conduit à cette grande généralisation; je les donnerai plus tard avec leur explication. Aujourd'hui, j'ai voulu seulement prendre date.

» Quant à la diurèse, suppléant à la transpiration pulmonaire, elle correspond tout naturellement à un degré de diminution modéré dans la combustion, la calorification, la circulation, la respiration et la tonicité : les reins éliminent l'eau qui se perd en moins dans une respiration devenue moins active.

» La généralisation, la théorie qui précède, me paraît devoir jeter un grand jour sur divers états de l'économie vivante. En effet, si un ralentissement convenable des phénomènes de combustion, survenu dans les conditions normales, suffit pour entraîner la purgation et le vomissement, ne serat-il pas rationnel d'admettre que plusieurs des maladies caractérisées par ces deux symptômes ou par l'un d'eux (le choléra, la fièvre jaune) doivent être regardées comme dues à la modification organique qui peut résulter d'un ralentissement de combustion propre à déterminer ces mêmes symptômes? Cette vue aussi sera développée plus tard. »

---

(1) Qu'une personne à respiration très-active se place au fond d'un char long, couvert et fermé à l'extrémité postérieure, elle ne tardera pas à sentir du malaise et à être prise d'envies de vomir. Qu'elle se trouve à l'entrée du char et en avant de la couverture, elle n'éprouvera rien de semblable : dans ce dernier cas, la respiration sera libre; dans l'autre, elle sera gênée par les difficultés du renouvellement de l'air. Quelque chose d'analogue, à certains égards, se produit en mer, suivant qu'on se tient dans une cabine ou au grand air, sur le pont.

CHIMIE. — *Deuxième Mémoire sur l'état moléculaire des corps* [Chapitre V : De la solubilité (suite)]; *par* **M. J. Persoz.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pelouze, Fremy.)

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur la nature de l'action chimique qu'exerce la lumière sur les sels haloïdes de cuivre.* Mémoire de **M. B. Renault.**

(Commissaires : MM. Chevreul, Regnault, Fizeau.)

CORRESPONDANCE.

M. le Président de l'Institut écrit pour inviter l'Académie à procéder au choix d'un lecteur pour la séance solennelle du 16 août prochain.

M. le Secrétaire perpétuel présente le tome LIX des *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* et annonce que ce volume est en distribution au Secrétariat.

GÉOLOGIE. — *Sur l'éruption de l'Etna du 1er février* 1865. Lettre de **M. Fouqué** à M. Élie de Beaumont.

« J'ai l'honneur de vous prier de présenter à l'Académie, en mon nom, la carte de l'éruption actuelle de l'Etna. Cette carte est faite à l'échelle du $\frac{1}{10000}$. Elle est construite en prenant pour base la distance du mont Frumento au mont Stornello, et en regardant cette distance comme exactement figurée sur la carte de M. Waltershausen. Des vérifications nombreuses ont montré ensuite l'exactitude de cette hypothèse.

» Les mesures angulaires ont été prises au graphomètre, qui m'avait été obligeamment prêté par M. Grouyelle, ingénieur des chemins de fer siciliens. Cet instrument donnait les angles à 10 minutes près.

» Les points principaux où ces mesures ont été faites sont distribués tout autour du champ de l'éruption; ils sont au nombre de sept, savoir : le mont Frumento, les Due-Monti, le Crisimo, le Stornello, la Serra della Boffa, le Grosso, et enfin le sommet du cratère n° 1.

» Dans la région des cratères, le nivellement a été opéré à l'aide d'un niveau à bulle d'air et d'une mire. Dans tout le reste de l'étendue occupée par la lave, il a été fait seulement à l'aide d'observations barométriques. Un baromètre Gay-Lussac, avec la modification Bunten, et un baromètre métallique construit chez M. Bréguet, sont les deux instruments qui m'ont servi à cet effet.

» Les indications du baromètre métallique n'étaient appréciables qu'à 1 millimètre près, et encore n'étaient constantes qu'à la condition de tenir l'instrument dans la même position au moment des observations. C'est donc un instrument grossier quand on le compare aux baromètres mercuriels. En outre, au commencement de mon voyage, il était d'accord avec le baromètre Gay-Lussac; mais bientôt il a indiqué une pression plus faible. La différence a été d'abord de 1 millimètre, puis de 2, de 3, etc., jusqu'à 10 millimètres. Depuis deux mois seulement elle semble devenue constante. Les variations brusques de température et de pression apportent aux indications du baromètre métallique des modifications qui rentrent dans les limites d'erreur de l'instrument. Malgré toutes ses imperfections, ce baromètre est cependant très-utile pour les cas où l'on veut mesurer la pression atmosphérique dans des points d'accès difficile, au milieu d'un courant de lave, par exemple, où l'on ne pourrait sans danger transporter un baromètre à mercure, mais à la condition toutefois de le comparer fréquemment avec un de ces derniers instruments.

» Aux différents points de station énumérés plus haut, j'ai eu l'idée de mesurer également la déclinaison de l'aiguille aimantée. Il était certain que la masse énorme de lave répandue sur le flanc de la montagne devait avoir une très-grande influence sur ce phénomène; mais il était curieux de savoir dans quelles limites il pouvait varier. Et, en effet, j'ai trouvé les mesures suivantes, qui montrent que la déclinaison peut changer considérablement d'un point à un autre dans un espace de terrain relativement peu étendu :

Cratère (n° 1)	18°.20′
Frumento	12.40
Primo Monte	14.10
Crisimo	1.00
Stornello	11.20
Serra della Boffa	15.00
Scorcia Vacca	11.30

» Toutes ces déclinaisons sont occidentales.

» La pensée de faire cette mesure m'a été suggérée par une opération analogue faite par vous au sommet de l'Etna, et consignée dans votre important Mémoire de 1836.

» Pour trouver en chaque point la déclinaison cherchée, j'ai eu recours encore à la belle carte de M. Waltershausen.

» Toutes les directions y étant rapportées au méridien géographique, il

m'a suffi de mesurer, d'une part, l'angle de la ligne qui joignait deux points quelconques avec la direction de l'aiguille aimantée, et, d'autre part, de constater sur la carte l'angle de la même ligne avec le méridien géographique.

» En outre, en trois points différents, j'ai mesuré directement l'angle du méridien magnétique et du méridien géographique, en déterminant ce dernier à l'aide de l'observation d'une même étoile à des hauteurs correspondantes. Malgré les imperfections de mon instrument, je dois dire que ces mesures se sont trouvées parfaitement concordantes avec les précédentes.

» Enfin, j'ai l'honneur de vous prier encore de vouloir bien communiquer à l'Académie deux panoramas, l'un de l'éruption actuelle, l'autre du Val del Bove, ainsi que quelques autres photographies de l'éruption, exécutées par mon compagnon de voyage, M. Berthier. L'une de ces photographies, prise du sommet du mont Frumento, est particulièrement propre à donner une idée exacte de tout l'ensemble des cratères. »

GÉOLOGIE. — *Sur l'éruption actuelle de l'Etna.* Extrait de deux Lettres adressées de Catane à *M. Fouqué* par M. le professeur **Silvestri.**

« Depuis votre départ, je suis retourné plusieurs fois aux cratères, et ayant cherché souvent l'acide carbonique sur tout le théâtre de l'éruption, j'ai le plaisir de vous annoncer que je l'ai enfin trouvé, dans les premiers jours de juillet, en deux endroits différents. L'un se trouve entre les cratères n° 5 et n° 6, sur une crevasse qui dégage en même temps de l'acide sulfhydrique et donne un dépôt de soufre. Le second point est situé dans une crevasse analogue, placée sur le rebord des cratères n° 3 et n° 4.

» J'ai fait l'analyse du gaz de ces fumerolles, et trouvé que, dans ces dernières, la proportion d'acide carbonique ne dépasse pas 1 pour 100, mais dans les autres elle est plus forte et va jusqu'à 5 pour 100.

» Voici la moyenne des analyses faites sur le gaz de ces dernières fumerolles :

Acide sulfhydrique	0,45
Acide carbonique	5,00
Oxygène	17,27
Azote	77,28
	100,00

» La lave a entièrement cessé de couler.

. . . .

» Je vous annonce un terrible tremblement de terre arrivé à 10 heures

du soir, dans la nuit du 18 au 19 juillet, dans les environs de Giarre et précisément au lieu nommé Fondo-de-Macchia (près du village de Macchia), à Bendinella, Ballio, Scaravanza, Santa-Venerina, Mangano, San-Leonardello, etc., etc. Il a détruit deux cents maisons et occasionné la mort de soixante-quatre malheureux; en outre, quarante-cinq personnes ont été blessées.

» La petite bourgade du Fondo-de-Macchia, qui se trouvait sur le plateau situé au pied du monte Moscarello, n'existe plus. On n'y voit plus qu'un amas de pierres.

» Les effets les plus remarquables du tremblement de terre se sont produits dans un espace longitudinal, dirigé de l'ouest à l'est, du Fondo-de-Macchia jusqu'à la mer, sur 1 kilomètre de largeur environ.

» A Catane, nous n'avons absolument rien senti. »

« En communiquant ces deux Lettres à l'Académie, **M. Charles Sainte-Claire Deville** fait observer que la première justifie complétement les prévisions qu'il avait exprimées, à savoir que l'acide carbonique, qui n'avait point été observé sur la fissure de l'éruption par M. Fouqué, ne tarderait pas à y faire son apparition, et que le fait signalé dans la seconde Lettre montre bien que les phénomènes mécaniques tendent, aussi bien que les phénomènes chimiques, à se concentrer sur ce qu'il a appelé les *plans éruptifs*. »

Ces deux Lettres et la précédente sont renvoyées à la Commission précédemment nommée pour examiner les communications de M. Fouqué relatives à la dernière éruption de l'Etna, et qui se compose de MM. Élie de Beaumont, Boussingault, Ch. Sainte-Claire Deville, Daubrée.

M. Milne Edwards présente : 1° le premier volume de « l'Histoire générale des Poissons », par *M. Auguste Duméril;* 2° plusieurs Mémoires de Zoologie, par *M. Barbosa du Bocage*, Directeur du Musée d'Histoire naturelle de Lisbonne.

CHIMIE MINÉRALE. — *Recherches sur l'action du zircon sur les carbonates et les chlorures alcalins*. Note de **M. Th. Hiortdahl,** présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« On trouve dans la nature des minéraux qu'on peut regarder comme des silico-zirconates, ou sels doubles, contenant à la fois de la silice et de

la zircone; l'eudialyte est le minéral le plus connu de ce genre. J'ai cherché, afin de préparer des corps appartenant à ce type, à faire entrer dans diverses réactions le zircon ou un mélange de zircone et de silice; mais j'ai reconnu alors que toujours, quand la silice et la zircone sont en même temps soumises à une réaction, la zircone entre seule dans les produits de cette réaction. C'est ainsi qu'en employant le zircon ou un mélange correspondant de zircone et de silice, j'ai pu préparer des zirconates cristallisés.

» Ces recherches sont faites au laboratoire de l'École Normale, sous la haute direction de M. H. Sainte-Claire Deville. Qu'il me soit permis d'exprimer publiquement toute ma reconnaissance pour l'hospitalité et l'extrême bienveillance dont l'illustre professeur m'a honoré pendant le cours de mon travail.

» *Zircon et carbonate de soude.* — Lorsqu'on fond le zircon bien pulvérisé avec un excès de carbonate de soude, et qu'on traite la masse fondue par de l'eau acidulée par un peu d'acide chlorhydrique, il se dépose assez nettement une poudre cristalline que M. Scheerer a reconnue comme étant un zirconate de soude, tandis qu'on l'avait d'abord considérée comme une combinaison de silice et de zircone avec la soude. Mes expériences m'ont aussi démontré que ce corps ne contient pas de silice, mais qu'il est composé de zircone, de soude et d'eau.

» Le sel cristallise en tables hexagonales, quelquefois accolées l'une à l'autre de manière à former des prismes contournés, tout à fait analogues à ceux qu'on voit dans certains clinochlores. A l'analyse $0^{gr},2190$ de zirconate de soude ont donné :

			Calculé.
	gr		
ZrO^2........	0,1720	78,54 pour 100	77,55
NaO........	0,0118	5,40	5,01
HO..........	0,0370	16,89	17,44
	0,2208	100,83	100,00

» La formule qui se déduit de cette analyse est $NaO\,8ZrO^2 + 12HO$.

» Ce zirconate est, d'après l'aspect, la forme et la composition sensiblement identique avec le sel qui se forme par la décomposition du sel $2NaO\,ZrO^2$ par de l'eau; pour ce dernier sel j'avais trouvé 80,66 pour 100 de zircone et 17,04 d'eau. La différence entre les analyses se comprend très-bien, quand on connaît les difficultés de trier ces corps; une petite quantité de zircone mélangée accidentellement suffit pour expliquer l'excès trouvé dans la dernière analyse.

» Cette expérience, qui montre que les produits de l'action de la zircone et celle du zircon sur le carbonate de soude sont les mêmes, ainsi que les suivantes, qui montrent l'action du zircon sur les chlorures, semblent pouvoir servir à l'histoire des silico-zirconates de la nature; on aurait en effet très-peu de chance en cherchant à préparer des silico-zirconates par l'action d'un mélange de silice et de zircone à des températures élevées, au moins dans les conditions où j'ai opéré.

» *Zircon et les chlorures de calcium ou de magnésium.* — Le zircon ou un mélange correspondant de silice et de zircone est attaqué très-vivement par les chlorures de calcium et de magnésium. Les produits cristallisés de la réaction ne contiennent pas de silice, ce sont de véritables zirconates.

» Pour préparer le *zirconate de chaux,* on chauffe un mélange de silice et de zircone avec un excès de chlorure de calcium au rouge vif pendant cinq à six heures. On traite avec de l'eau acidulée par de l'acide chlorhydrique, il se forme de la silice floconneuse, provenant probablement de la décomposition d'un silicate de chaux; il se dépose une poudre cristalline très-brillante, qui ne contient que de la zircone et de la chaux. A cause d'une certaine quantité de zircone amorphe qui est mélangée aux cristaux, je ne peux pas encore compter sur les résultats des analyses. Les analyses faites sur les cristaux les mieux triés semblent indiquer qu'un excès de zircone entre dans la composition du sel, qui serait alors un sel acide.

» On prépare le *zirconate de magnésie* en chauffant dans un creuset de platine, au fond duquel on a mis du chlorhydrate d'ammoniaque, un mélange de silice et de zircone avec un excès de chlorure de magnésium. On chauffe rapidement presque au blanc et on maintient le creuset à la température de volatilisation du chlorure pendant environ une heure. Cette réaction se produit en beaucoup moins de temps que la réaction du chlorure de calcium. La masse refroidie est traitée par de l'eau et de l'acide chlorhydrique; il se dépose une poudre cristalline, composée de zirconate et de périclase. Quand l'opération a bien réussi, on obtient le zirconate de magnésie en beaux cristaux. Malgré toutes les précautions, je n'ai pas réussi à éviter la formation de la périclase : ce corps est alors en octaèdres mesurables d'une netteté remarquable; la plus grande partie se trouve sur les côtés du creuset, mais une certaine quantité se trouve toujours, et d'autant plus que l'opération a duré plus longtemps, tantôt mélangée avec le zirconate et tantôt implantée et adhérente aux cristaux de zirconate. Ces groupements de zirconate prismatique et des octaèdres de périclase sont très-

beaux et rappellent tout à fait certaines combinaisons de minéraux qu'on trouve quelquefois dans la nature.

» Quoique la plus grande partie de la périclase semble se former après la formation du zirconate (comme ce sel se forme en peu de temps et que la quantité de périclase augmente avec le temps de la réaction), il est pourtant évident qu'une certaine partie de périclase est formée en même temps que le zirconate. Cette formation simultanée de magnésie cristallisée et de zirconate est très-intéressante et pourra sans doute servir à faire connaître assez exactement l'affinité de la zircone pour la magnésie, quand la composition du zirconate sera établie. Il faut croire que le zirconate qui se forme dans de telles circonstances a pris autant de magnésie que possible, et par conséquent représente la composition la plus basique qu'on puisse obtenir dans ces conditions. Mais jusqu'ici les quantités de périclase qui sont mélangées aux cristaux ne me permettent pas de tirer une conclusion définitive de mes analyses.

» La forme du zirconate de magnésie semble dériver d'un prisme rhomboïdal droit; j'ai observé les faces m, h^1, g^1, a^1, e^1, $b^{\frac{1}{2}}$. Les petites dimensions des cristaux ne m'ont pas permis d'en mesurer toutes les zones; j'ai seulement déterminé les angles suivants :

$a^1 a^1$.....	106°5′
$h^1 g^1$.....	90° environ.

» La face h^1 est la plus développée; elle est striée parallèlement à a^1; les cristaux sont fréquemment laminaires à cause de la prédominance de cette face.

» Il ne serait pas facile encore de s'expliquer tout à fait la réaction d'un mélange de silice et de zircone que nous venons d'étudier. En considérant l'action de la vapeur d'eau, dont la présence dans mes expériences est si nettement indiquée par la formation de la périclase, on pourrait peut-être comparer la formation du zirconate de chaux à la reproduction du pérowskite par la décomposition du sphène, si bien étudié par M. Hautefeuille; quant au zirconate de magnésie, il y aurait aussi d'autres circonstances à considérer, et spécialement la volatilisation plus facile du chlorure de magnésium. »

CHIMIE. — *Sur la thymotide.* Note de **M. Naquet**, présentée par M. Balard.

« La thymotide, l'un des corps qui se produisent par l'action du perchlorure de phosphore sur l'acide thymotique, et dont j'ai fait connaître le

mode de préparation dans une précédente Note, est un corps complétement insoluble dans l'eau, même à l'ébullition. Elle se dissout dans l'alcool et dans l'éther, mieux à chaud qu'à froid. Sa solubilité dans l'alcool est du reste toujours faible. Elle cristallise de sa solution alcoolique en aiguilles qui tantôt ont plusieurs millimètres de longueur et tantôt sont microscopiques. Ces cristaux sont transparents lorsqu'ils sont volumineux, et blancs lorsqu'ils sont très-petits. La thymotide fond à 187 degrés (non corrigé); si on la maintient en fusion pendant quelque temps, elle prend une apparence résineuse. Soumise à l'analyse, elle a fourni les nombres suivants qui répondent à la formule $C^{11}H^{12}O^{2}$:

	I.	II.	III.	Théorie.
C.......	74,88	75,00	74,89	75,00
H... ...	7,36	perdu	7,06	6,81

Les analyses I et II ont été faites sur des portions de matière provenant du fractionnement du produit d'une seule opération, par solution dans l'alcool; l'analyse III a été faite avec le produit mêlé de deux autres opérations.

» La formation de la thymotide au moyen du perchlorure de phosphore peut être exprimée par l'équation suivante :

$$C^{11}H^{14}O^{2} + PCl^{5} = PCl^{3}O + 2HCl + C^{11}H^{12}O^{2}.$$

» Lorsqu'on projette de la thymotide dans de la potasse ou dans de la soude en fusion, aucun gaz ne se dégage, mais une réaction a lieu, et lorsqu'on reprend par l'eau, tout se dissout. Je me suis assuré que la liqueur renferme alors un thymotate alcalin. La formation de ce sel peut être formulée ainsi :

$$C^{11}H^{12}O^{2}\left.\begin{matrix}K\\H\end{matrix}\right\}O = C^{11}H^{13}KO^{3}.$$

Chauffée à 200 degrés avec de l'eau dans un tube scellé à la lampe, la thymotide ne subit aucune altération.

» La thymotide s'éloigne un peu, par ses propriétés, des anhydrides proprement dits, puisqu'elle ne se combine directement ni à l'eau, ni à l'alcool, ni aux alcalis en solution étendue. Elle se différencie même, sous ce dernier rapport, de son homologue la salicylide, qui, inattaquable par l'eau, l'alcool et la solution des carbonates alcalins, se transforme cependant en acide salicylique sous l'influence des alcalis en solution. La thymotide et son homologue la salicylide paraissent être aux acides thymotique et salicylique

ce que la coumarine est à l'acide coumarique, et peut-être ce que le camphre est à l'acide camphorique.

» Les relations de composition qui existent entre la thymotide et l'acide thymotique m'ont fait penser qu'on obtiendrait peut-être celle-ci en déshydratant directement celui-ci au moyen de l'acide phosphorique anhydre. C'est en effet ce qui a lieu.

» Lorsqu'on chauffe à 150 degrés environ un mélange d'anhydride phosphorique et d'acide thymotique, et qu'on reprend ensuite la masse par l'eau, il reste une matière insoluble. Cette matière, purifiée par cristallisation dans l'alcool, présente les caractères et la composition de la thymotide.

» Les réactions que je viens de décrire ont de l'analogie avec celles que Gerhardt a observées en soumettant l'acide salicylique à l'action de l'oxychlorure de phosphore. Il y a donc lieu d'admettre que l'acide thymotique est le véritable homologue de l'acide salicylique, et que, s'il existe une différence relativement à l'action du perchlorure de phosphore sur ces deux acides, cela tient seulement à la plus grande complication moléculaire et par suite à la moins grande stabilité de l'acide thymotique.

» Ce travail a été exécuté au laboratoire de l'Institut technique de Palerme. »

PALÉONTOLOGIE. — *Nouvelles observations critiques sur la prétendue coexistence de l'homme avec les grandes espèces éteintes de Pachydermes, ainsi que sur l'âge de pierre; par* **M. EUGÈNE ROBERT.**

« Je viens de visiter avec la plus grande attention les carrières de Saint-Prest, autrement dites de Jouy, près de Chartres, où l'on a recueilli, comme on sait, une si grande quantité d'ossements d'éléphant, de rhinocéros et d'une grande espèce de cerf. Je n'ai pu voir sur les objets déposés dans le Musée de la ville, aussi bien qu'on a pu en juger par la collection primitive de M. de Boisvillette, ingénieur en chef du département d'Eure-et-Loir, et que possède l'École des Mines, que des traces des outils qui servent à l'extraction des cailloux. Y en eût-il d'autres, ce qui est possible et ce sur quoi porte principalement ma critique, qu'il ne faudrait, suivant moi, les attribuer qu'au transport violent des silex pyromaques qui, dans ces carrières, improprement appelées *sablières*, sont exploitées en grand sur la rive gauche de l'Eure pour l'entretien des routes et même comme pierre à bâtir.

» J'avais cru, avant de visiter ces lieux et sur la foi des étiquettes, que les ossements gisaient dans un dépôt arénacé; mais grande a été ma surprise, lorsque j'ai vu ce terrain presque entièrement composé de rognons de silex pyromaque à peine roulés et paraissant avoir été arrachés à la craie qu'ils recouvrent, et dans laquelle on les voit remplir non loin de là, à Lèves, des poches ou des cavernes ouvertes par en haut, absolument comme le diluvium avec ossements d'animaux semblables, sur les croupes du calcaire oolithique dans la vallée de la Moselle. Tous ces rognons de silex, plus ou moins brisés, sont agglutinés par un limon argileux rougeâtre, sans doute ferrugineux et même souvent coloré en noir par de l'hydrate de manganèse.

» L'état dans lequel se trouvent les pierres siliceuses qui constituent l'ensemble de ces carrières, qui mériteraient plutôt de s'appeler *cailloutières* que *sablières* (1), était important à noter au point de vue de l'état dans lequel se trouvent les ossements de Pachydermes, car toute la question est là. En effet, ne saute-t-il pas aux yeux que, dans une pareille révolution, les os poussés violemment à travers des masses anguleuses, tranchantes, aient dû être entaillés, rayés (2)? Et d'ailleurs, comment peut-on supposer que ces éraflures anciennes correspondent à autant de coups d'un instrument plutôt contondant que tranchant qui aurait servi à tuer les éléphants? Est-ce que les armes en pierre des hommes que l'on veut rendre contemporains des éléphants fossiles étaient de nature, je ne dirai pas à abattre de pareils animaux (il ne faut qu'un coup de masse dans la fosse temporale pour cela), mais à laisser des empreintes sur les fémurs, tibias et autres os si bien garantis par l'épaisseur des tendons, des aponévroses, des muscles et même seulement de la peau si épaisse qui caractérise cet ordre de Mammifères? Où est le chasseur qui, d'un seul coup, avec une hache ordinaire et à plus forte raison en pierre, serait capable de blesser un animal de ce genre jusqu'aux os les plus profondément situés? Et vous dites que les hommes d'alors devaient être faibles, misérables! Ils étaient donc impuissants à se mesurer avec de pareils colosses.

---

(1) Il y a une dizaine d'années, lorsque j'ai visité la carrière de Saint-Prest, c'était une carrière de *sable mélangé de veines de cailloux;* mais il me paraît tout simple qu'après avoir exploité la partie la plus sableuse de ce dépôt irrégulier, on soit arrivé à une autre partie qui ne contient plus que des cailloux. Dans toutes les parties de la carrière il y a eu beaucoup de cailloux souvent assez gros et anguleux. E. D. B.

(2) Le transport a été si brusque, que des masses de craie qui n'ont pas eu le temps de s'éparpiller se trouvent comme enchâssées au milieu des cailloux.

» Quant aux silex travaillés de Pressigny-le-Grand, on pourrait encore dire bien des choses pour achever de détruire l'opinion qui persiste, isolément, il est vrai, à les faire remonter à l'âge de pierre ou à les faire coexister avec les premiers habitants des Gaules. Ainsi, lorsque M. Decaisne a dit que « si on avait pris la peine d'examiner toutes les pierres qui jonchent » le sol, on aurait vu qu'elles avaient toutes contribué à la confection des » pierres à fusil, » ce savant aurait pu faire le rapprochement suivant : il en est de ces pierres comme des déchets qui résultent de la confection du macadam ; dans deux cents ans, lorsqu'on aura perdu de vue cette funeste industrie qui tend à réduire en poussière les gisements les plus importants de la meilleure pierre qu'il soit possible de rencontrer pour les constructions, les archéologues de cette époque ne manqueront pas de dire, en marchant sur les myriades d'éclats de meulière qui couvrent par place nos plateaux, qu'il a dû exister dans ces endroits de grands ateliers pour la fabrication des flèches ou des dards à l'usage des anciens peuples. Mais pour Pressigny-le-Grand, ce n'est pas précisément la substitution des capsules de poudre fulminante aux pierres à fusil que l'on pourrait invoquer pour expliquer l'abondance de *nuclei* ou de pierres matrices qu'on observe dans son territoire ; c'est tout simplement parce que cette pierre a été reconnue moins bonne que celle des départements voisins vers lesquels on s'est porté. Il ne faut donc voir là dedans que la conséquence du déplacement d'une industrie toute moderne.

» De quelque façon qu'on s'y prenne pour détacher de nouveaux éclats, qui puissent avoir la forme de lames ou de dards, des pierres de Pressigny, il est presque impossible d'en obtenir, tant il est vrai qu'on a extrait de ces masses siliceuses tout ce qu'elles pouvaient donner ; ce qui, assurément, n'aurait pas été le fait des haches, si elles eussent dû avoir été ébauchées dans cette intention ; on se serait seulement appliqué à leur donner la forme de ces instruments, et voilà tout.

» Enfin, on ne saurait trop insister sur l'*absence complète* d'altération quelconque, d'usure, de frottement, et surtout de ce qu'on est convenu d'appeler *patine*, dans les silex de Pressigny : leurs cassures sont d'une fraîcheur telle, qu'on serait tenté de ne leur donner pas plus d'un demi-siècle d'existence. Ce caractère extérieur, important aussi à noter, est presque identique à celui de bon nombre de haches incontestablement fausses de Saint-Acheul. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Affinité de la caséine pour les bases;* *par* **MM. E. Millon** *et* **A. Commaille.**

« Une remarque facile à faire, en comparant l'albumine de l'œuf ou du lait avec la caséine, c'est que celle-ci est beaucoup plus soluble dans l'eau rendue alcaline par la potasse, la soude ou l'ammoniaque. Ces différences auront une grande valeur, lorsqu'il s'agira d'établir les caractères distinctifs des matières albuminoïdes; mais nous avons voulu d'abord rechercher si la caséine formait avec les bases des combinaisons régulièrement constituées.

» La combinaison qui prend naissance au contact de la magnésie et de la caséine est très-propre à donner une idée nette de ces nouvelles réactions. On broie ces deux matières ensemble, on les délaye dans l'eau, puis on les introduit dans un flacon bouché que l'on agite de temps en temps; au bout d'une demi-heure, on filtre, et le liquide filtré est reçu dans de l'alcool fort; il se fait alors un précipité blanc qui devient corné par la dessiccation. L'analyse y indique une combinaison de 1 équivalent de caséine, 2 équivalents de magnésie et 4 équivalents d'eau.

» Un caractère propre à cette affinité pour les bases et que nous devons signaler de suite consiste en ce que deux oxydes peuvent s'unir simultanément à la caséine. Ainsi le composé magnésique précédent se combine très-bien à l'oxyde de cuivre et forme la caséine cuivro-magnésique. On emploie pour cette réaction l'hydrate de cuivre. Le précipité qui se produit est d'un lilas clair dont la teinte se fonce un peu par la dessiccation.

» Cette caséine cuivro-magnésique a pour formule

$$\underbrace{C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29}}_{\text{Caséine.}} + CuO,\ 2MgO.$$

» Si l'on remplace la magnésie par de la chaux, on observe des faits analogues; mais les proportions relatives de caséine et de base sont différentes; ainsi la caséine calcique contient

$$C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29},\ 5CaO,\ 4HO,$$

et la caséine cuivro-calcique

$$C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29} + 3CuO,\ 6CaO.$$

Cette dernière combinaison est d'un beau violet.

» Avec la baryte, ce sont encore de nouvelles variations dans la composition. La caséine barytique renferme

$$C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29} + BaO, 4HO,$$

et la caséine cuivro-barytique

$$C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29} + 3CuO, 4BaO, 7HO.$$

La solution de caséine magnésique se conserve à l'air sans se carbonater; la caséine calcique est déjà plus sensible à l'action de l'acide carbonique; avec la caséine barytique, il faut prendre des précautions pour que la solution aqueuse ne se trouble pas au contact de l'air.

» Les composés dans lesquels on a fait entrer l'oxyde de cuivre se carbonatent aussi, lorsqu'ils sont dissous dans l'eau; mais tous ces produits une fois desséchés peuvent séjourner dans une cloche pleine de gaz carbonique, sans en diminuer le volume.

» La potasse et la soude se combinent très-bien à la caséine et fournissent une solution aqueuse que l'alcool ne précipite pas; mais en ajoutant à cette solution de l'oxyde de cuivre hydraté, celui-ci se dissout et donne une magnifique liqueur violette qui se trouble par une addition d'alcool très-concentré. Le précipité se rassemble en une masse poisseuse qu'il faut malaxer dans l'alcool absolu et arroser ensuite avec de l'éther dans lequel le nouveau composé se réduit en poudre.

» La caséine cuivro-potassique a pour formule

$$C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29}, CuO, 6KO,$$

et la caséine cuivro-sodique

$$C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29}, 2CuO, 5NaO.$$

» La solution ammoniacale de caséine ne précipite pas non plus par l'alcool; mais elle se charge très-bien d'oxyde de cuivre et forme une solution verdâtre, à reflets violacés, dans laquelle l'alcool détermine un précipité gris-verdâtre. Ce précipité est une combinaison définie, bien que l'alcool ait évidemment détruit la combinaison ammoniacale primitive; l'analyse lui assigne la composition suivante :

$$C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29} + 3CuO + AzH^{4}O.$$

» Il est bien certain que des oxydes autres que l'oxyde de cuivre pourraient prendre place dans les groupements précédents; déjà nous avons reconnu que l'oxyde de zinc, obtenu par précipitation, broyé dans une

solution de caséine potassique, réagit très-énergiquement. Il se produit une masse élastique, se détachant en blocs du mortier et se gonflant dans l'eau avec laquelle elle forme un mucilage épais et finit par se dissoudre. Cette solution de caséine zinco-potassique n'est précipitée que par l'alcool le plus concentré. Le précipité séché est blanc, corné et difficile à pulvériser; il renferme

$$C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29} + 2\,ZnO,\ 7\,KO.$$

» L'exemple de combinaison le plus curieux peut-être s'est produit en broyant l'oxyde jaune de mercure avec la caséine et en arrosant le mélange avec de l'ammoniaque caustique. Si le bioxyde de mercure n'entrait pas en combinaison avec la caséine, comme celle-ci est très-soluble dans l'ammoniaque, nous devions simplement obtenir la base ammoniaco-mercurique. Mais les choses se passent tout autrement; le mélange se gonfle, pâlit, et si, après l'avoir lavé à l'eau ammoniacale, à l'alcool et à l'éther, on le soumet à l'analyse, on reconnaît qu'il s'est fait un composé nouveau, représenté exactement par 1 équivalent de caséine et 2 équivalents de base ammoniaco-mercurique: c'est une caséine ammoniaco-métallique contenant jusqu'à 38,93 pour 100 de mercure.

» Il y a sans doute encore bien des voies qui aboutiront à la combinaison de la caséine avec les bases; cependant il ne faut pas croire que ces nouveaux composés s'obtiennent toujours facilement. La caséine ammoniaco-mercurique est, à notre connaissance, la seule combinaison capable de résister à une action dissolvante énergique. Lorsque l'affinité de la caséine pour les bases se trouve contrariée par un phénomène de solubilité, elle cède et s'efface presque toujours. C'est là une disposition générale dont il faut tenir grand compte, en cherchant à faire naître de nouvelles combinaisons. D'autres fois, les composés caséiques se forment en même temps que d'autres corps insolubles dont il n'est plus possible de les séparer. C'est ce que nous avons observé, en cherchant à isoler la combinaison de caséine et d'oxyde d'argent dont l'existence nous était indiquée par plusieurs réactions qu'il serait trop long de décrire. Cependant nous avons fini par préparer de la caséine argentique très-pure (contenant 1 équivalent d'oxyde d'argent), en versant une solution de nitrate d'argent bien exempte d'acide dans une solution de caséine ammoniacale. La caséine argentique se précipite en formant un caséum blanc qu'on lave à l'eau, à l'alcool et à l'éther.

» Cette combinaison est blanche, si on la dessèche à l'abri de la lumière; mais elle jaunit à la lumière diffuse et noircit au soleil.

» Elle est insoluble dans l'eau et très-soluble dans l'ammoniaque caustique. L'action que la lumière exerce sur elle la signale à l'attention des photographes. »

M. Aucapitaine adresse une Lettre dans laquelle il combat l'opinion émise d'abord par Bruce, puis soutenue par Dureau de la Malle et partagée par M. le Dr Guyon dans une communication récente qu'il a faite à l'Académie, que les tribus berbères ou kabyles des massifs de l'Aourès seraient les descendants des Vandales, dont ils ont le teint blanc, les yeux bleus et les cheveux blonds. L'auteur de la Lettre fait observer que ces caractères se retrouvent très-fréquemment dans toutes les fractions d'origine berbère éparses dans les divers massifs montagneux de la Tunisie, de l'Algérie et même du Maroc. Il pense que l'hypothèse la plus plausible résultant des recherches philologiques et ethnographiques les plus récentes est que les premiers habitants historiques du nord de l'Afrique furent les *Hyksos*, nomades asiatiques qui ravagèrent longtemps la vallée du Nil et en furent ensuite chassés. Ces peuplades, qu'on les considère comme de race phénicienne ou de race arabe, étaient certainement d'origine sémitique.

Cette Lettre est renvoyée à l'examen de M. de Quatrefages.

M. F. Bricheteau, Rédacteur du *Bulletin général de Thérapeutique médicale et chirurgicale*, demande que l'Académie veuille bien faire l'échange de ses *Comptes rendus* avec le journal qu'il dirige.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. H. Scheffler fait hommage à l'Académie d'un ouvrage qu'il vient de publier et qui porte pour titre : « Optique physiologique ».

M. Zantedeschi adresse un exemplaire du Supplément au *Bulletin météorologique du Collége romain* pour le 30 juin 1865, contenant une Lettre à lui adressée par le *P. Secchi* et relative aux différences que présentent les résultats des observations météorologiques faites au Campidoglio et à l'Observatoire du Collége romain pendant les années 1860-61-62 et 63.

« Ces différences, dit M. Zantedeschi dans la Lettre qui accompagne cet envoi, ont donné lieu à une très-grave difficulté que je ne puis expliquer d'après les principes de la science. Pour les quatre premières années, l'accord entre les données et les chiffres des observations des deux stations est

tel, qu'il fait disparaître l'écart auquel on devait s'attendre en raison de la différence de distance et d'altitude de ces deux points. Pour les trois années suivantes, le désaccord entre les observations faites aux deux stations, principalement pour celles qui regardent la quantité de pluie tombée, n'est plus en proportion avec les différences qui devaient résulter de la différence de distance et d'altitude. »

L'auteur donne le tableau comparatif de ces observations pour onze mois de l'année 1862, telles qu'elles ont été publiées, celles de Campidoglio, par M. Quetelet, dans son *Résumé des observations sur la météorologie et le magnétisme terrestre*, et celles du Collége romain, dans le *Bulletin météorologique* publié par le P. Secchi.

M. P. Montani adresse de Constantinople un Mémoire accompagné de dessins et portant pour titre : « Configuration des surfaces des astres ».

(Renvoi à la Commission pour une précédente communication de l'auteur sur le même sujet.)

M. Gouyon, dans une Lettre adressée à M. le Président, rapporte un fait qu'il a eu occasion d'observer en 1858 et qu'il regarde comme venant à l'appui des deux observations présentées récemment par M. Bourdin sur l'effet foudroyant des objets foudroyés.

Cette Lettre est renvoyée à l'examen de M. Pouillet.

M. Bonnafont adresse à M. le Président une Lettre relative aux causes probables du choléra. A cette Lettre est joint un opuscule ayant pour titre : « Mémoire sur la nécessité d'opérer un assainissement général des contrées marécageuses, et surtout de celles arrosées par le Delta du Gange, comme seul moyen prophylactique à opposer aux diverses invasions de l'épidémie cholérique ».

M. Grimaud, d'Angers, adresse à M. le Président une Lettre relative au Mémoire sur les hydropisies qu'il a présenté pour le concours du prix Barbier et dans laquelle il demande la nomination d'une Commission devant laquelle il prouvera l'efficacité des moyens qu'il propose.

Le Mémoire ayant été renvoyé à la Commission du prix Barbier ne peut être l'objet de l'examen d'une autre Commission.

M. ZALIWSKI adresse une courte Note ayant pour titre : « Pile de Volta; analyse physique ».

M. GIACINTO MANTAZZOLI adresse à M. le Président une Lettre concernant le problème de la trisection de l'angle.

D'après une décision déjà ancienne de l'Académie, cette question est l'une de celles dont elle ne s'occupe pas.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 24 juillet 1865 les ouvrages dont voici les titres :

La chute du ciel, ou Les antiques météores planétaires; par le baron D'ESPIARD DE COLONGE. Paris, 1865; vol. in-8°.

Le Barême des Barêmes; par F. GERMA. Paris, 1861; br. in-8°.

Le progrès, ou Des destinées de l'humanité sur la terre; par M. F. ALLIOT, 4e partie. Bar-le-Duc, 1865; in-8°.

Passages from the life of a philosopher; by Charles BABBAGE. London, 1864; vol. in-8°.

Société royale de Naples. Actes de l'Académie des Sciences physiques et mathématiques, t. I. Naples, 1863; in-4°.

L'Académie a reçu dans la séance du 31 juillet 1865 les ouvrages dont voici les titres :

Nouvelles suites à BUFFON *formant, avec les œuvres de cet auteur, un cours complet d'Histoire naturelle.* Collection accompagnée de planches. *Histoire naturelle des Poissons ou Ichthyologie générale; par* Aug. DUMÉRIL, t. Ier, 1re et 2e parties. Paris, 1865; 2 vol. in-8° avec un atlas de même format. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Milne Edwards.)

Annales du Conservatoire impérial des Arts et Métiers, publiées par les

professeurs, t. V, n° 20, avril 1865. Paris, 1865; in-8°. (Présenté par M. le général Morin.)

Journal de l'École impériale Polytechnique, publié par le Conseil d'instruction de cet établissement, XLIe cahier, t. XXIV. Paris, 1865; in-4°.

Cours de Mécanique appliquée, professé à l'École impériale des Ponts et Chaussées; par M. BRESSE; 3e partie : *Calcul des moments de flexion dans une poutre à plusieurs travées solidaires*. Paris, 1865; in-8° avec atlas de 24 pl. in-folio.

Nouvelles recherches sur l'ataxie locomotrice progressive (myélophthisie ataxique) envisagée surtout au point de vue de l'anatomie et de la physiologie pathologiques; par le Dr M. CARRE, d'Avignon. Paris, 1865; in-8° avec planches. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Velpeau.)

Recherches sur le vitiligo. Monographie accompagnée de 3 planches et précédée de *Considérations générales sur la fonction chromatogène de la peau de l'homme; par* le Dr D.-M. LÉVI. Paris, 1865; in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Rayer.)

Études sur l'ivraie enivrante (Lolium temulentum, L.) *et sur quelques espèces du genre* Lolium; *par* M. C. BAILLET et M. FILHOL, 2e partie. Toulouse, 1865; br. in-8°.

Catalogue préliminaire des Poissons d'eau douce de Portugal conservés au Muséum d'Histoire naturelle de Lisbonne; par M. F.-H. STEINDACHNER, de Vienne. Lisbonne, 1864 et 1865; 2 br. in-4°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Milne Edwards.)

Note sur un nouveau Batracien du Portugal et sur une Grenouille nouvelle de l'Afrique occidentale; par M. BARBOSA DU BOCAGE. (Extrait de la *Revue et Magazin de Zoologie*, août 1864.) Demi-feuille in-8° avec une planche.

Mémoire sur la nécessité d'opérer un assainissement général des contrées marécageuses, et surtout de celles arrosées par le delta du Gange, comme seul moyen prophylactique efficace à opposer aux ravages et aux diverses invasions de l'épidémie cholérique; par M. BONNAFONT. Arras; br. in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique médicale et chirurgicale. Recueil pratique publié par le Dr DEBOUT et le Dr Félix BRICHETEAU, t. LXVIII. Paris, 1865; vol. in-8°.

Hydrologie de la Pointe-à-Pitre (Guadeloupe); par G. CUZENT. Pointe-à-Pitre (Guadeloupe), 1865; br. in-8°. Deux exemplaires.

Solutions approchées de la trisection de l'angle et de la quadrature du cercle; par C.-J. RECORDON. Paris et Lausanne, 1865; br. in-8°. Deux exemplaires.

On hemiopsy, or half-vision; by sir David BREWSTER. (Extrait des *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, t. XXIV.) Édimbourg, 1865; in-4°.

On the cause and cure of cataract; by sir David BREWSTER. (Extrait du même recueil.) Édimbourg, 1865; in-4°.

The Vancouver... *Le Pilote de l'île Vancouver, contenant les directions nautiques pour les côtes de l'île Vancouver et une partie de celles de la Colombie anglaise; par* le capitaine George-Henri RICHARDS, publié par ordre des lords commissaires de l'Amirauté. Londres, 1864; vol. in-8°.

The Australia... *Le Guide australien*, t. II, comprenant la côte orientale, le détroit de Torrès et la mer de Corail; *par* le comm. Charles B. YULE, 2e édition, publiée par ordre des lords commissaires de l'Amirauté. Londres, 1864; in-8°.

The african Pilot... *Le Pilote africain pour les côtes sud-est de l'Afrique depuis le cap de Bonne-Espérance jusqu'au cap Gardafui, y compris les îles qui se trouvent dans le canal de Mozambique; par* le cap. ALGERNON F. R. DE HORSEY, 2e édition, publiée par ordre des lords commissaires de l'Amirauté. Londres, 1865; in-8°.

The laurentian rocks of Canada. Opuscule contenant, sous ce titre général, quatre articles extraits du *Quarterly Journal of the Geological Society*. Londres, 1865; in-8°. (Présenté par M. d'Archiac.)

Sur quelques espèces inédites de Squalidæ *de la tribu* Acanthiana, Gray, *qui fréquentent les côtes du Portugal; par* J.-V. BARBOSA DU BOCAGE et F. DE BRITO-CAPELLO. (Extrait des *Proceedings of the Zoological Society of London.*) In-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Milne Edwards.)

Die physiologische Optik; von Dr Hermann SCHEFFLER, 1re et 2e parties. Brunswick, 1864 et 1865; 2 vol. in-8°.

Reproduction spontanée des larves chez les Insectes; par M. N. WAGNER. Kasan, 1862; in-folio avec planches.

Instrucçoes praticas sobre o modo de colligir, preparar e remetter productos zoologicos para o Museum de Lisboa; par J.-V. BARBOSA DU BOCAGE. Lisbonne, 1862; in-8°.

Memorias zoologicas; par le même. Lisbonne, 1864; in-4°.

Descripçao de tres especies novas de Crustaceos da Africa occidental; par Félix DE BRITO-CAPELLO. Lisbonne, 1864; in-4°.

Cet opuscule et les deux qui précèdent sont présentés, au nom des auteurs, par M. Milne Edwards.

Sulla induzione elettrostatica. Memoria de Giuseppe Dr SERRA-CARPI, *per analizzare alcune osservazioni del* signor prof. DELLA-CASA. Rome, 1865; in-4°.

Statistica della citta di Palermo. Contesimo della popolazione nel 1861, *publicato dall' ufficio comunale di economia e statistica. Saggio storico-statistico dell'* avvocato Francesco MAGGIORE-PERNI. Palermo, 1865; in-12.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE JUILLET 1865.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1865, nos 1 à 4; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; avec la collaboration de MM. WURTZ et VERDET; 4e série, juin 1865; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; t. XXV, n° 12; in-8°.

Annales des Conducteurs des Ponts et Chaussées; juin 1865; in-8°.

Annales de la Propagation de la foi; n° 221; juillet 1865; in-12.

Annales du Génie civil; juillet 1865; in-8.

Atti dell' Ateneo Veneto; 2e série, t. II, avril et juillet. Venise; in-8°.

Atti della Società italiana di Scienze naturali; mai 1865. Milan; in-8°.

Bibliothèque universelle et Revue suisse; n° 90. Genève; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXX, n° 18 et 19; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; mai 1865; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; année 1865, t. VIII; n° 4; in-8°.

Bullettino meteorologico dell' Osservatorio del Collegio romano; vol. IV, nos 6; Rome, in-4°.

Bulletin international de l'Observatoire impérial de Paris; nos du 30 mai au 17 juin, des 20 et 21 juin et du 23 juin au 15 juillet 1865; feuilles autographiées, in-f°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; t. XII, mai 1865, et séance générale du 14 juin 1865; in-4°.

Bulletin de la Société de Géographie; 5e série, t. VI, juin 1865; in-8°.

Bulletin de l'Association scientifique; nos de mars à août 1865; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; juin 1865; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; 2e série, t. XIX, n° 5; in-8°.

Bulletin de la Société académique d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Poitiers; nos 96 et 97, avril et mai 1865; in-8°.

Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris; t. V, 5e fasc.; in-8°.

Cosmos. *Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie;* 2e série, t. II, nos 1 à 3; in-8°.

Gazette des Hôpitaux; 38e année, nos 77 à 89; in-8°.

Gazette médicale de Paris; 36e année, nos 26 à 29; in-4°.

Gazette médicale d'Orient; juin 1865; in-4°.

Il Nuovo Cimento.... *Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire naturelle;* août 1865. Turin et Pise; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; 29e année, 1865, nos 13 et 14; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; juillet 1865; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; t. XI, juin 1865; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; 2e série, mai 1865; in-4°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; 51e année, juillet 1865; in-8°.

Journal de la Section de Médecine de la Société académique du département de la Loire-Inférieure; vol. XLI, 217e livraison; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; 32e année, 1865, nos 19 et 20; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire militaire; juillet 1865; in-8°.

Journal des fabricants de sucre; 6e année, nos 12 à 15; in-4°.

Journal of the Franklin Institute; 3e série, t. XLIX, juin 1865. Philadelphie; in-8°.

Kaiserliche... *Académie impériale des Sciences de Vienne;* année 1865, n° 16; 1 feuille d'impression in-8°.

L'Abeille médicale; 22e année, nos 27 à 30; in-4°.

L'Agriculteur praticien; 12e année, t. VI, nos 12 et 13; in-8°.

La Médecine contemporaine; 7e année, nos 13 et 14; in-4°.

L'Art médical; juillet 1865; in-8°.

L'Art dentaire; 8e année, juin 1865; in-12.

La Science pittoresque; 10e année, nos 10, 11 et 12; in-4°.

La Science pour tous; 10e année; nos 32, 33 et 34; in-4°.

Leopoldina... Organe officiel de l'Académie des *Curieux de la Nature*, publié par son Président le Dr C.-Gust. Carus; juin 1865; in-4°.

Le Moniteur de la Photographie; 5e année, nos 8 et 9; in-4°.

Le Technologiste; 26e année; juillet 1865; in-8°.

Les Mondes... Revue hebdomadaire des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; 3e année, t. VIII, livr. 10, 11 et 12; in-8°.

L'Incoraggiamento. Giornale di Chimica e di Scienze affini, d'Industrie e di Arti; organo dell' Associazione delle conferenze chimiche di Napoli; 1re année, fasc. 5 et 6; in-8°.

Magasin pittoresque; 33e année; juillet 1865; in-4°.

Matériaux pour l'histoire positive et philosophique de l'homme; par G. DE MORTILLET; juin 1865; in-8°.

Montpellier médical : Journal mensuel de Médecine, 8e année; juillet 1865; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques; juin 1865; in-8°.

Presse scientifique des Deux Mondes; année 1865, t. II, nos 1 et 2; in-8°.

Pharmaceutical journal and transactions; t. VI, n° 12, et t. VII, n° 1; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; t. XXI, juin 1865; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; 32e année, 1865; nos 13 et 14; in-8°.

Società reale di Napoli. Rendiconto dell' Accademia delle Scienze fisiche e matematiche; 4e année; août 1865. Naples; in-4°.

The American Journal of Science and Arts; juillet 1865; in-8°.

The Reader; vol. V, nos 131 à 134; in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 AOUT 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Communication à l'occasion de la mort de M. Piria; *par* **M. Dumas**.

« Une Lettre de M. Matteucci m'annonce la mort bien prématurée de M. Piria, à peine âgé de cinquante ans. Quoique l'éminent chimiste calabrais ne fût pas encore Correspondant de l'Académie, je suis certain d'être à la fois l'organe de la Section de Chimie et l'interprète du sentiment de la Compagnie, en déposant dans nos procès-verbaux l'expression de la grande estime que ses talents et son caractère avaient inspirée en France à tous ceux qui l'ont connu.

» M. Piria, que j'avais le bonheur de compter au nombre de mes élèves particuliers, fit, dans mon laboratoire même, où M. Matteucci l'avait connu, il y a vingt-cinq ans, ses premiers travaux et ses plus importantes découvertes. Peut-être qu'à l'époque actuelle les difficultés qu'il a appris à vaincre et l'impulsion spéciale due à ses recherches ne sont plus aisément appréciées; mais tous les contemporains de M. Piria seraient d'accord pour placer aux premiers rangs des acquisitions modernes les faits qu'il a constatés, les corps nouveaux dont il a doté la Chimie, la méthode qui lui a permis de les faire naître, et pour honorer entre tous son génie propre enfin.

» M. Piria est un des rares chimistes en qui j'avais reconnu la faculté de combiner par la méditation une longue suite d'expériences, et d'en prévoir les résultats avec certitude.

» Tous les chapitres de ses études si fécondes sur la salicine avaient été préparés par une longue et silencieuse incubation, et chacun d'eux n'avait exigé qu'un travail matériel de quelques semaines, pour recevoir la consécration de l'expérience. On aurait dit un chimiste vérifiant simplement les découvertes d'autrui, tant les faits se montraient d'accord avec les idées.

» Mais arrivait ensuite pour M. Piria une obligation nouvelle dont il ne s'est jamais affranchi, une révision d'autant plus sévère et d'autant plus scrupuleuse des faits dont il avait prévu la réalisation et l'enchaînement, que leur production s'était montrée plus conforme à ses espérances.

» Il a illustré pour toujours une substance qui ne promettait assurément rien aux chimistes : la salicine. Cette matière neutre, non volatile, peu ou point altérable, semblait destinée à demeurer à jamais parmi ces corps qui, une fois inscrits dans le catalogue des espèces chimiques, y demeurent dédaignés. M. Piria en a fait sortir tout un peuple de produits dérivés, et il nous a appris en même temps comment ces substances inertes pouvaient, par une combustion lente, passer des vaisseaux de la plante dans ceux de la fleur, ou dans les organes d'un animal, d'un insecte par exemple, et y devenir le point de départ des matières les plus dignes d'intérêt.

» La *salicine*, déshydratée par l'acide azotique non concentré et froid, fournit l'*hélicine*. Sous l'influence des acides non oxydants, elle donne du sucre de fruits et la *salicétine*. Avec la synaptase, elle subit un changement nouveau qui produit encore du sucre de fruits, mais accompagné de *saligénine*. L'acide azotique bouillant la transforme exactement en acide oxalique et carbazotique. Les oxydants, tels que le chromate de potasse, la changent en acide formique, et en huile de *Spiræa ulmaria*. Celle-ci, traitée par la potasse, fournit l'*acide salicylique*, lequel dérive lui-même de l'huile de *Gaultheria procumbens*.

» Ces produits, engendrés selon des lois claires, doués de propriétés tranchées, et généralement d'un aspect remarquable par leurs belles formes cristallines ou leur volatilité, représentent, pour la plupart, des espèces que la végétation elle-même crée dans les plantes.

» L'huile de *Spiræa ulmaria*, l'un d'eux, avait été, de la part de M. Lœvig, l'objet d'un travail de longue haleine, qui avait laissé dans l'esprit des chimistes des doutes fondés. Je m'occupais moi-même à les résoudre par l'étude de l'huile naturelle de *Spiræa*, produit rare et toujours difficile à obtenir, lorsque M. Piria, à côté de moi, obtint artificiellement cette huile au moyen de la salicine. Je reconnus immédiatement leur identité. Dès lors, toutes les

difficultés, toutes les incohérences que présentait son histoire disparurent. Obtenue en abondance et toujours pure, l'huile de *Spiræa* fut bientôt, grâce à M. Piria, l'un des mieux connus parmi les produits de la Chimie organique.

» Le souvenir de M. Piria demeure ainsi lié à l'un des premiers efforts, et au plus heureux de tous, qui aient été tentés pour porter la lumière sur la nature des matières végétales indifférentes, et sur la production de leurs dérivés.

» Sa mort prématurée est un deuil pour la science, une perte irréparable pour l'Italie où il avait fondé l'enseignement de la Chimie actuelle; elle est pour les chimistes français qui le connaissaient, qui l'estimaient et qui l'aimaient, l'occasion de profonds regrets. Je voudrais que l'expression de leurs sentiments et celle des miens fût pour sa famille un adoucissement, et pour les élèves, si distingués, qu'il a laissés une émulation. »

Observation à l'occasion d'une Lettre de M. Aucapitaine *relative à l'origine de Kabyles ou Berbères; par* **M. Guyon.**

« Il résulte d'une Lettre adressée à l'Académie par M. Aucapitaine, et insérée en extrait dans les *Comptes rendus* du 31 juillet, que je partagerais, avec Bruce et Dureau de la Malle, l'opinion que les tribus berbères ou kabyles des monts Aourès seraient des descendants des Vandales qui occupèrent l'Afrique : une pareille opinion n'a été ni celle de Bruce, ni celle de Dureau de la Malle; elle n'est point non plus la mienne.

» M. Aucapitaine, sans doute pressé de lire, nous a mal lu. Et, en effet, qu'avons-nous dit dans la communication qui fait le sujet de sa Lettre? que, « parmi les Kabyles ou Berbères en général, mais surtout parmi ceux » des Aourès, sont des individus à la peau blanche, aux yeux bleus et aux » cheveux blonds, et que, depuis le passage de Bruce dans ces montagnes, » on considère comme des descendants des Vandales. » Il n'est donc nullement question ici des Kabyles ou Berbères *eux-mêmes*, des Berbères ou Kabyles comme *corps de nation*, mais seulement des Vandales qui s'y seraient introduits lors de leur dispersion par les armes de Bélisaire.

» Évidemment, l'auteur a commis, en notre endroit, un *lapsus oculi* qu'une nouvelle lecture de sa part aura sans doute rectifié. »

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Expériences et observations sur les matières grasses d'origine végétale; par* **M. S. Cloëz.** (Premier Mémoire. Extrait.)

(Commissaires : MM. Chevreul, Boussingault, Fremy.)

« Les recherches de M. Chevreul sur les corps gras, entreprises il y a plus d'un demi-siècle, nous ont fait connaître la nature de ces corps par des expériences d'une précision admirable, dont les résultats ont tous été depuis confirmés par les nombreux chimistes qui se sont occupés du même sujet.

» L'histoire chimique des matières grasses considérées dans leur ensemble laisse aujourd'hui bien peu à désirer; le seul point encore obscur de cette histoire est relatif à l'action de l'air sur les huiles et sur les acides gras liquides qu'on en retire.

» Cette question, très-intéressante au point de vue de la Chimie pure, acquiert une grande importance par les nombreuses applications des huiles dites siccatives à la fabrication des vernis et à l'art de la peinture.

» De Saussure le premier a fait sur l'absorption de l'oxygène par les huiles siccatives quelques expériences dont les résultats sont bien connus, mais dont les conclusions ne sont plus aujourd'hui complétement justes et ne doivent pas être maintenues.

» Le travail le plus important dont les huiles siccatives ont été l'objet est dû encore à M. Chevreul. J'aurai souvent l'occasion, dans la suite de mon travail, de rappeler les résultats importants des expériences consignées dans le Mémoire de mon vénéré maître.

» Les produits résultant de l'action de l'oxygène et de l'air sur les huiles ont été jusqu'ici peu étudiés; pour arriver à connaître ces produits, j'ai institué plusieurs séries d'expériences, dont les unes sont terminées et dont les autres touchent à leur fin.

» En premier lieu j'ai dû extraire moi-même les huiles que je me proposais d'expérimenter C'était l'unique moyen d'avoir des produits d'origine authentique et des résultats certains.

» Pour retirer quelque utilité de cette partie de mon travail, je ne me suis pas borné à extraire simplement les matières grasses dont j'avais besoin pour mes essais, j'ai cherché en outre à déterminer aussi exactement que possible la proportion de matière grasse contenue dans tous les produits

oléagineux indigènes ou exotiques que j'ai pu me procurer. Le nombre des analyses faites dans l'espace de deux années et demie s'élève actuellement à 208, s'appliquant à 140 espèces de plantes de diverses familles.

» Comme exemple de la manière dont les essais ont été dirigés, je citerai l'analyse du fruit récent de Palmier (*Elæis Guineensis*).

» Un litre de ces fruits, pesant 638 grammes, contient en poids :

Brou ou mésocarpe huileux	220 gr.	34,5 pour 100.
Coque ligneuse très-dure ou endocarpe	346	54,2
Graine à albumen huileux	72	11,3
	638	100,0

Analyse du brou.

Perte d'humidité à 100 degrés	2,38
Résidu de l'incinération	0,82
Matière grasse solide (huile de palme), pour 100	71,60
Matière grasse pour 100 parties de brou supposé sec	73,34
Densité de la matière grasse solide à 15 degrés	0,9516

Analyse de la graine.

Poids de 1 litre	608,00
Perte d'humidité à 100 degrés	7,14
Résidu de l'incinération	1,80
Matière grasse solide, pour 100	46,44
Matière grasse pour 100 parties de graines supposées sèches	50,01
Densité de la matière grasse solide à 15 degrés	0,9574

» Parmi les produits exotiques analysés, il s'en trouve un grand nombre dont la richesse en matière grasse est utile à connaître. Chacun de ces produits a été l'objet des mêmes essais que le fruit de Palmier. Je me bornerai à rapporter ici les résultats du traitement de quelques fruits et graines débarrassés de leurs téguments non huileux.

Ben ailé (*Moringa pterigosperma*)	36,20
Carapa toutoucouna (*Carapa toutoucouna*)	65,04
Carapa de la Guyane (*Carapa Guyanensis*)	70,21
Dika du Gabon (*Irvengia Barteri*)	59,55
Galba du Gabon (*Calophyllum Calaba*)	69,49
Graines de Lophira (*Laphira alata*)	43,87
Illipé Noungou (*Bassiæ species*)	56,12
Noix de Bancoul (*Aleurites triloba*)	62,12
Noix du Brésil (*Bertholletia excelsa*)	66,74

Noix de Coula (*Coula edulis*, Baill.)	32,88
Noix de M'poga (*Incertæ sedis*)	58,25
Noix de Pentadesma (*Pentadesma stearifera*)	62,87
Noix ouabé (*Omphalea diandra*)	64,58
Owala du Gabon (*Pentaclethra macrophylla*)	48,92
Palmier ouara (*Astrocaryum vulgare*)	39,22

» L'extraction de la matière grasse des produits huileux a été faite dans mes expériences au moyen du sulfure de carbone préalablement rectifié par un procédé que j'ai fait connaître. L'appareil à épuisement continu qui m'a servi diffère de ceux que l'on connaît par sa disposition et la manière dont il fonctionne. Dans cet appareil, le dissolvant arrive à l'état de vapeur au contact de la matière à épuiser, il se condense presque entièrement dans la masse, enlève peu à peu toutes les parties solubles et retombe dans un vase chauffé au bain-marie d'où le liquide volatil s'élève continuellement à l'état de vapeur, jusqu'au moment où l'on arrête l'opération quand la matière en traitement est complétement épuisée. D'après quelques essais faits en grand, j'ai tout lieu de croire que cet appareil pourra être employé utilement dans l'industrie.

» Pour connaître les changements que les corps gras éprouvent au contact de l'air, j'ai commencé par soumettre à l'analyse élémentaire cinquante espèces d'huiles obtenues par le même procédé dans des conditions bien déterminées et pour ainsi dire invariables. J'ai obtenu ainsi les quantités respectives de carbone, d'hydrogène et d'oxygène contenues dans ces huiles. Cela fait, j'ai mis 10 grammes de chacune d'elles dans des capsules plates en verre qui ont été recouvertes d'une feuille de papier non collé et exposées pendant dix-huit mois à l'air, à la lumière diffuse et à la température ordinaire du laboratoire.

» On a pesé les capsules de trois en trois mois, en notant chaque fois le changement de poids. Tous les corps gras sans exception ont augmenté d'une quantité comprise entre 2,5 et 8,5 pour 100; mais un fait digne de remarque, c'est que l'augmentation n'a pas été continue et régulière pendant toute la durée de l'expérience; il y a eu au contraire diminution à partir d'une certaine époque, de telle sorte que si on représente graphiquement le phénomène, on a une courbe qui s'élève graduellement jusqu'à un certain point maximum, s'abaisse ensuite lentement, et finit par devenir parallèle à l'axe des abscisses, mais seulement après un grand laps de temps.

» Les résultats de mes expériences montrent que le phénomène de l'oxydation des huiles à l'air n'est pas aussi simple que de Saussure l'a

admis. La quantité d'acide carbonique produite ne représente pas en effet le quart du carbone disparu. Le reste forme avec l'hydrogène et l'oxygène des combinaisons volatiles à odeur suffocante que j'ai pu recueillir, et dans lesquelles j'ai constaté la présence de l'acide acétique, de l'acide acrylique et d'une petite quantité d'anoléine.

» Les feuilles de papier blanc servant à recouvrir les capsules où se fait l'oxydation des corps gras acquièrent au bout d'un certain temps une coloration brune due à l'action des composés volatils dégagés des huiles.

» Certains ouvrages anciennement imprimés présentent une coloration probablement due à une cause analogue, c'est-à-dire à l'action des produits résultant de l'oxydation lente de l'huile qui entre dans l'encre d'imprimerie, surtout quand cette huile n'a pas été suffisamment épaissie par l'action de la chaleur. »

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Mémoire sur les phénomènes et la direction de la décharge donnée par l'appareil électrique des Raies; par* **M. Ch. Robin.**

(Commissaires : MM. Becquerel, Coste, Cl. Bernard.)

« Le sens dans lequel ont eu lieu les déviations de l'aiguille galvanométrique, selon que le rhéophore *a* ou le rhéophore *b* était placé en bas de l'appareil électrique, m'a montré que sur les Raies, comme sur le Gymnote et le Malaptérure (Ranzi, 1855), le courant est constamment dirigé de l'extrémité céphalique vers l'extrémité caudale. La direction du courant prouve que la lame appliquée sur la *partie antérieure* de l'organe lui enlève l'électricité *positive* et la lame en contact avec l'*extrémité terminale* lui enlève l'électricité *négative*. Ce fait est analogue à celui que MM. Becquerel et Breschet ont observé les premiers en 1835 sur les Torpilles, Faraday sur le Gymnote et Ranzi sur le Malaptérure. La décharge s'est manifestée toujours d'une manière d'autant plus intense par l'énergie de la contraction des grenouilles et de la déviation de l'aiguille, que les extrémités des rhéophores comprenaient dans le circuit qu'elles fermaient une portion plus grande des organes, ou, en d'autres termes, qu'elles étaient parcourues par l'électricité provenant d'une portion plus étendue de l'appareil.

» La déviation jusqu'au 90e degré de mon galvanomètre réduit à 1500 tours ne se montrait dans les décharges ordinaires que lorsque les rhéophores étaient éloignés de plus de 12 centimètres. Ces faits suffisent pour prouver que la déviation n'était pas due à des courants chimiques.

» En appliquant les lames de platine à une distance de 10 à 12 centi-

mètres, en haut de l'appareil d'abord, puis de plus en plus bas à chaque nouvelle décharge, on trouve le courant dirigé de l'extrémité antérieure de l'appareil vers son extrémité postérieure. Le point où était le pôle négatif, lorsqu'on commence l'expérience par la partie antérieure, devient celui où est le pôle positif lorsqu'on reporte plus bas les deux rhéophores en même temps, pour recueillir l'électricité d'une nouvelle décharge. Ainsi, chez les Raies comme chez le Gymnote (d'après les observations de Faraday), on trouve qu'un même point peut être tantôt positif, tantôt négatif, suivant que l'autre point touché en même temps est tantôt plus près de la tête, tantôt plus près du bout de la queue.

» *Des phénomènes ordinairement observés lors de chaque décharge électrique en particulier.* — On peut obtenir en général trois décharges ou successions de décharges avec chaque Raie (rarement quatre) dans l'espace de quinze à vingt minutes, après quoi l'asphyxie commence.

» Les décharges données par une même Raie ne sont pas toutes semblables, en ce sens qu'elles consistent tantôt en une seule et énergique décharge proprement dite, tantôt en une série de petites décharges se répétant quarante à cinquante fois de suite, au nombre de deux ou trois environ par seconde. Les grenouilles galvanoscopiques décèlent chaque petite décharge par autant de petites contractions des muscles de la jambe et de petites flexions de celle-ci sur la cuisse. Elles n'ont lieu qu'autant qu'elles touchent la peau de la queue au niveau du point où les organes électriques cessant d'être entourés de muscles deviennent sous-cutanés. C'est sans doute pour n'avoir pas pris en considération ces dispositions anatomiques dont l'exacte connaissance est indispensable dans ces expériences, que Müller, Matteucci et R. Wagner n'ont obtenu que des résultats négatifs sur les Raies, dans des tentatives dont ils n'ont fait du reste que mentionner l'insuccès sans les décrire.

» L'expérience m'a montré aussi que toutes les particularités offertes par les décharges sont reflétées par les contractions des pattes de grenouille dont le nerf forme un arc touchant, au lieu de l'appareil même, un fil métallique planté dans un organe électrique, aussi nettement que lorsqu'elles sont contiguës à la peau qui couvre immédiatement ce dernier.

» J'ai pu observer les décharges de l'appareil électrique des Raies dans l'eau comme sur une table; seulement, la difficulté de maintenir assez longtemps la queue immobile dans un baquet où l'animal cherche à nager fait que l'emploi des grenouilles rhéoscopiques est à peu près impossible. En outre, le contact de l'eau de mer et du mucus fait cesser le courant propre

des muscles et des nerfs de la patte de grenouille en quelques minutes; il leur fait perdre ainsi leurs propriétés galvanoscopiques, et oblige de les renouveler à peu près à chaque décharge ou série de décharges.

» *Influence de quelques circonstances spéciales sur la décharge de l'appareil électrique des Raies.* — Huit ou dix minutes après la mort, l'introduction d'une aiguille dans les faisceaux antérieurs de la moelle épinière mise à nu, au niveau de la partie antérieure de l'appareil électrique, a causé une décharge, manifestée par la contraction des grenouilles rhéoscopiques et par une déviation de l'aiguille allant jusqu'à 90 degrés. Ces mêmes phénomènes se sont manifestés une demi-heure après la mort d'une Raie dans une expérience qui a consisté à galvaniser une aiguille métallique enfoncée de haut en bas dans la moelle épinière thoracique, sur une longueur de quelques centimètres.

» Ayant coupé la queue d'une grosse Raie bouclée vivante, j'ai excité les faisceaux antérieurs de la moelle à l'aide d'une aiguille, cinq minutes environ après la séparation du membre. Celui-ci était maintenu pour éviter les contractions convulsives des muscles coccygiens que suscite la stimulation de la moelle épinière. Or, cette dernière a déterminé, en même temps que des contractions musculaires, une décharge électrique, manifestée par une déviation de l'aiguille du galvanomètre jusqu'à 90 degrés.

» *Particularités offertes par la décharge de l'appareil électrique, divisé en segments, et par le courant qui lui est propre.* — Dans une autre série d'expériences faites en utilisant les 3000 tours du galvanomètre, les extrémités des rhéophores ont été directement appliquées sur le tissu de segments plus ou moins longs de l'un ou des deux organes électriques coupés nettement aux deux bouts; segments laissés adhérents à l'animal, par leur face interne, qui est celle dans laquelle pénètrent les vaisseaux et les nerfs.

» Dans ces expériences, je me suis assuré que les Raies ne donnent aucun signe de sensibilité lorsqu'on vient à toucher, piquer, couper ou déchirer le tissu de leurs organes électriques. En appliquant simultanément les deux lames de platine sur les deux bouts de l'appareil, sans toucher les muscles voisins, j'ai toujours vu l'aiguille galvanométrique dévier très-lentement de 7 à 10 degrés dans une direction indiquant que ce courant va, comme celui de la décharge, de son extrémité antérieure à son extrémité postérieure; ou, en d'autres termes, le courant a toujours pénétré par le rhéophore contigu à la section postérieure de l'organe, et l'aiguille s'arrêtait à 7, 8, 9 ou 10 degrés en oscillant parfois là de 2 à 3 degrés tant que la Raie

ne donnait pas de décharges; mais, aussitôt que celle-ci était produite, soit spontanément, soit après le contact des yeux ou des évents, l'aiguille partait brusquement pour aller dans le même sens vers 90 degrés; elle atteignait ce nombre en frappant contre le butoir, lorsque la longueur des segments de l'organe était de 12 à 16 centimètres ou au-dessus.

» La comparaison de ces phénomènes offerts par l'appareil électrique avec les phénomènes des courants musculaires des Raies porte à faire croire qu'il existe dans les organes électriques de ces poissons un courant propre continu. Il se dirige de la partie antérieure vers la partie postérieure de l'appareil, et il semble que chaque décharge est due à ce que, sous l'influence de la volonté, il subit une exacerbation par augmentation de la quantité d'électricité mise en liberté, ce qui précisément caractérise la décharge. Les essais qui précèdent montrent, comme ceux dont il a été question plus haut, que l'intensité de chaque décharge est proportionnelle à la masse du tissu de l'organe électrique comprise dans le circuit.

» J'ai observé, de plus, que l'éthérisation suspend l'influence qu'ont les centres nerveux sur la production des décharges électriques, sans influer sur les propriétés électrogéniques de l'appareil. La strychnine détermine la production convulsive et involontaire de décharges électriques aussitôt que débutent les contractions involontaires et convulsives des muscles, fait analogue à ceux que M. Matteucci a constatés sur les Torpilles.

» Quant au curare, il paralyse l'influence du système nerveux sur l'appareil, sans qu'il soit possible de voir si la diminution de l'énergie des décharges obtenues en excitant la moelle tient à la perte des propriétés des nerfs allant à l'organe électrique, ou à l'extinction de l'action de celui-ci.

» L'ensemble des observations dont je viens de résumer les principaux résultats prouve donc que l'appareil électrique des Raies remplit une fonction de même ordre que celle qui est dévolue aux organes de structure analogue existant chez les Torpilles, les Gymnotes, les Malaptérures, etc. Les différences ne portent que sur l'intensité des manifestations électriques, intensité qui, étant proportionnelle à la masse des organes sur toutes les espèces, est, sur les Raies, ce que faisait pressentir le moindre volume comparatif de l'appareil.

» Mais, à part cette différence nécessaire que, dès 1846, j'avais annoncée devoir exister, la fonction de cet appareil n'offre rien de faux ni de rudimentaire, contrairement aux hypothèses émises depuis par quelques naturalistes. Les faits contenus dans ce travail sont en rapport, au contraire, avec cette particularité, déterminée dès cette époque également, que la

structure intime de ces organes offre la plus grande analogie qu'on puisse voir avec celle des organes électromoteurs des autres poissons électriques. Rien de mieux caractérisé, en effet, que l'élément *sui generis* qui compose leurs disques; rien de plus régulier que la configuration de ceux-ci et que leur juxtaposition en piles par l'intermédiaire de cloisons riches en vaisseaux et en nerfs; rien de plus constant que la distribution des nerfs à l'exclusion des vaisseaux (ainsi que je l'ai fait connaître le premier en 1846) sur la face du disque qui est tournée vers le pôle positif de l'appareil, tandis que les vaisseaux, à l'exclusion des nerfs, se jettent sur la face opposée par laquelle s'échappe le courant lors de chaque décharge; rien, enfin, de plus net que le mode de terminaison des nombreux tubes nerveux régulateurs des actes de l'appareil qui aboutissent à chacun de ses disques. »

PHYSIOLOGIE. — *De l'influence de l'eau dans la production du lait; par* **M. Dancel.** (Extrait.)

(Commissaires : MM. Serres, Andral, Rayer.)

« C'est comme médecin observateur des phénomènes physiologiques que je prends la liberté de faire part à l'Académie de plusieurs faits qui tendent à prouver que l'eau concourt d'une manière directe, et pour beaucoup, à la formation du lait.

» J'ai vu que quand les femmes viennent à allaiter, elles ne changent presque rien à la quantité des aliments solides qu'elles prennent habituellement, mais qu'elles boivent bien davantage. Beaucoup de médecins accoucheurs ont fait la même observation.

» Quand une vache est pleine, qu'elle donne peu ou pas de lait, elle se contente pour boisson de 12 à 20 litres d'eau par jour et même de moins; mais aussitôt après sa délivrance, elle en demandera 30, 40 et 50 litres, et la quantité de lait qu'elle donnera sera toujours en proportion de celle de l'eau qu'elle aura bue sans rien changer à son alimentation solide.

» Parmi les vaches laitières qui paissent dans les pâturages, ce sont celles qui vont le plus souvent à l'abreuvoir qui donnent le plus de lait. Quand on les retire de ces pâturages pour les nourrir à l'étable avec des fourrages secs, elles donnent un quart et très-souvent un tiers de lait de moins, parce que dans le fourrage sec elles ne trouvent pas l'eau qui est dans l'herbe verte des champs.

» C'est chez les femmes maigres qui viennent d'accoucher que l'on ob-

serve bien les rapports directs qu'il y a entre l'eau et la production du lait. Aussitôt qu'une femme maigre récemment accouchée donne le sein à son enfant et que le lait vient à couler, elle est très-souvent prise d'un besoin impérieux de boire, qu'elle demande à satisfaire de suite. Ce besoin s'observe plus rarement chez les nourrices grasses, parce que chez elles l'organisme est pénétré de lymphe, d'eau qui est là, pour ainsi dire, en réserve pour les différents besoins du corps.

» L'eau concourt donc directement et dans une grande proportion à la formation du lait.

» Ce principe n'est pas admis dans la science; mais dans les diverses expériences qui ont été faites pour connaître la vertu lactigène d'une substance, il n'a jamais été tenu compte de la quantité d'eau prise par les sujets soumis aux expériences. Je pense que c'est à tort, et qu'il peut en résulter des erreurs.

» Il y a un certain nombre d'années, on fit à Toulouse des expériences pour savoir si les tourteaux de graine de sésame pourraient être donnés avantageusement comme nourriture aux vaches. Ces essais ne furent pas satisfaisants. Deux Membres de cette Académie reprirent plus tard ces expériences et firent manger de ces tourteaux à des brebis donnant du lait. Ces animaux, sous l'influence de ce régime, firent comme les vaches de Toulouse, ils donnèrent plutôt moins de lait qu'auparavant. Alors ces honorables expérimentateurs s'adressèrent à M. Damoiseau, nourrisseur à Paris, et lui demandèrent de nourrir ses vaches de tourteaux de graine de sésame, et de constater l'effet qui en résulterait sur la quantité de lait. Ici l'expérience fut favorable. Chaque vache donna en plus par jour 2 litres de lait. Mais ce qu'on n'avait pas fait à Toulouse pour les brebis, M. Damoiseau le fit pour ses vaches mises en expérience : il mélangea les tourteaux avec une très-grande quantité d'eau, environ 27 litres de ce liquide pour 6 kilogrammes de tourteaux, et cette grande abondance de liquide a été la cause de la plus grande abondance de lait obtenue.

» De ce qui précède et de beaucoup d'autres faits qu'il serait trop long d'énumérer ici, je crois donc que l'on peut admettre que l'eau entre directement, pour une très-grande proportion, dans la production du lait. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Mémoire sur l'état primitif de la Terre, sur les divers systèmes géologiques et sur l'apparition des êtres organisés à sa surface, ainsi que sur l'habitation des corps célestes; par* **M. Arthur.**

(Commissaires : MM. Delafosse, Ch. Sainte-Claire Deville, Daubrée.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Sur le terrain nummulitique de l'Italie septentrionale et des Alpes.* Note de **M. Éd. Hébert**, présentée par M. d'Archiac.

(Commissaires : MM. d'Archiac, Daubrée.)

« M. le marquis L. Pareto vient de publier, *sur les terrains tertiaires de l'Apennin septentrional*, un travail d'où ressortent des notions importantes sur les subdivisions qu'il est possible d'établir dans ce puissant système de couches. Je crois pouvoir ajouter à ce travail des faits nouveaux et d'un certain intérêt.

» Nous avions, en 1854, M. Renevier et moi, démontré qu'il fallait détacher de la grande masse nummulitique, considérée jusque-là comme un seul et même tout, les assises qui occupent certaines positions élevées dans les Hautes-Alpes (Saint-Bonnet et Faudon), en Suisse (les Diablerets, etc.), en Savoie (Pernant, Entrevernes, etc.), et qui sont recouvertes par les grès mouchetés et les macignos auxquels on donne le nom de *flysch*. Le caractère de ce groupe est de présenter une association incontestable des fossiles de notre calcaire grossier parisien et des sables de Fontainebleau. Nous en avons conclu qu'il était plus récent que les autres assises de la série nummulitique.

» Cette première coupure fut bientôt suivie d'une seconde.

» En 1855, M. le professeur Eug. Sismonda établit que l'Apennin ligurien, et notamment la vallée de la Bormida, présentait un autre groupe de couches nummulitiques dont la faune, renfermant un grand nombre d'espèces véritablement miocènes, et de l'époque de nos faluns de Touraine, indiquait un âge encore moins ancien.

» Il résulte du travail, cité ci-dessus, de M. L. Pareto, une confirmation très-nette de l'opinion émise par nous que le flysch, et par suite le système nummulitique des Hautes-Alpes, fait partie de la série éocène, tandis que plusieurs auteurs ont voulu le placer dans le miocène inférieur, au niveau des sables de Fontainebleau.

» Tous les auteurs précédemment cités ont établi des rapprochements entre les couches dont ils étudiaient la faune et le Vicentin; mais bien que quelques soupçons aient été exprimés sur la possibilité que cette région renfermât des assises de divers âges, on s'est en général décidé à n'y voir qu'un même terrain, et M. L. Pareto vient même de placer, au moins provisoirement, ce terrain tout entier dans le miocène.

» Or, en me procurant des séries de fossiles de diverses localités du Vicentin, j'ai été frappé des différences que ces localités présentent sous le rapport de la faune, et en même temps de leur indépendance mutuelle. Déjà M. Tournouër a montré que plusieurs de ces localités, telles que Castel-Gomberto et Salcedo, appartiennent à la base du terrain tertiaire moyen, c'est-à-dire aux faluns de Gaas et à nos sables de Fontainebleau. Les lignites de Salcedo, où ont été trouvées des dents d'*Anthracotherium*, occupent donc très-probablement la même position géologique que ceux de Cadibona.

» La faune de Ronca, bien représentée à Villagrande, est complétement différente de celle de Castel-Gomberto. Elle a, au contraire, les plus grandes affinités avec la faune du calcaire grossier, et surtout avec celle du calcaire grossier supérieur, si peu représentée en Europe. On y trouve, en effet, en nous bornant aux espèces importantes et à celles dont nous avons pu constater l'identité d'une manière certaine, les suivantes : *Natica mutabilis*, Desh. (*N. Studeri*, Quenst); *Cerithium hexagonum*, Lk.; *C. conoideum*, Lk.; *C. serratum*, Brug.; *Fusus Noe*, Lk.; *F. polygonus*, Lk.; *F. costulatus*, Lk.; etc., etc. Ce sont là les espèces prédominantes et qui ne permettent pas d'hésiter sur la place à attribuer aux couches de Villagrande. Ces mêmes couches, ou du moins la même localité, renferment aussi : *Melania Cuvieri*, Desh., et *Nerita schmidelliana*, Brug., qui sont d'un niveau inférieur, et *Fusus subcarinatus*, caractéristique de la partie supérieure de nos sables de Beauchamp.

» Ainsi envisagée isolément, la faune de Ronca n'a plus qu'un très-petit nombre d'espèces communes avec celle des Hautes-Alpes.

» La faune des Hautes-Alpes, par ses espèces miocènes, se rapproche beaucoup plus de celle de Castel-Gomberto, dont elle diffère par les espèces éocènes déjà citées dans notre ouvrage, et par d'autres que nous ne connaissions pas alors, telles que : *Cypræa elegans*, *Strombus ornatus*, *Conus stromboïdes*, *Venericardia Lauræ*, Brongn.; *Venus? Proserpina*, Br.; *Crassatella curata*, Desh.

» Tout ce système de couches, dont le flysch et le calcaire à fucoïdes constituent la partie supérieure, doit donc être placé entre le système de Villagrande et celui de Castel-Gomberto. Quelles que soient les positions stratigraphiques relatives de ces deux dernières séries, il y a donc là une grande lacune dans le Vicentin; mais à côté de cette lacune, le Vicentin renferme plusieurs autres assises fossilifères, dont la position géologique ne me paraît pas avoir été signalée, et qui présentent néanmoins un grand intérêt.

» C'est ainsi que San-Giovanni-Ilarione, près Arzegnano, nous offre

d'une manière surprenante la faune du calcaire grossier inférieur. Aucune des assises nummulitiques n'a jusqu'ici présenté une pareille identité. On y trouve, en effet :

» *Calyptrea trochiformis*, Lk.; *Hipponyx cornucopiæ*, Defr.; *Turritella imbricataria*, Lk.; *Bulla conica*, Desh.; *B. striatella*, Desh.; *Bullæa excavata?* Desh.; *Delphinula calcar*, Lk.; *Trochus agglutinans*, Lk.; *Natica cæpacea*, Lk.; *N. epiglottina*, Lk.; *N. sigaretina*, Desh.; *Fusus Noe*, Lk.; *Fusus scalarinus*, Desh.; *Pyrula pannus*, Desh.; *Rostellaria fissurella*, Lk.; *Voluta harpula?* Lk.; *Mitra costulata*, Desh.; *Cypræa elegans*, Lk.; *Conus stromboïdes*, Desh.; *Terebellum convolutum*, Lk.; *T. fusiforme*, Desh.; *Nummulites lævigata*, Lk.

» Les assises de San-Giovanni-Ilarione viennent donc se placer par leur faune au-dessous de celles de Ronca. Les Foraminifères, dont M. d'Archiac a bien voulu faire la détermination, confirment cette classification. C'est à San-Giovanni-Ilarione que se rencontre *Nummulites lævigata*, Lk., de même que San-Pietro-Moschino, qui offre beaucoup d'espèces communes avec San-Giovanni-Ilarione, renferme *Nummulites scabra*, Lk. Ces deux espèces sont accompagnées des *N. spira*, Defr.; *N. perforata*, d'Arch.; *N. complanata*, Lk., et en grande quantité. C'est donc là, dans le Vicentin, le grand horizon des Nummulites.

» Enfin, une autre localité du Vicentin, Priabona près Mâlo (*valle di Boro*), nous offre une faune tout autre, dont les affinités ne sont plus avec le calcaire grossier, mais avec les couches nummulitiques de Biarritz. Aucune des espèces précédemment citées ne se trouve dans la série que nous avons reçue de cette localité, mais nous y reconnaissons les suivantes :

» *Palæocarpilius macrocheilus*, Desm.; *Serpula spirulæa*, Lk.; *Pecten Gravesii*, d'Arch.; *Spondylus asperatus*, Goldf.; *Ostrea rarilamella*, Desh.; *Schizaster rimosus*, Des.; *Eupatagus ornatus*, Ag. et Des.; *Opertulina ammonea*, Leym.; *Orbitolites radians*, d'Arch.; *O. stellata*, d'Arch.; *O. Fortisi?* d'Arch.

» Toutes ces espèces sont des plus caractéristiques de Biarritz, dont nous considérons la partie inférieure comme l'équivalent de nos sables marins du Soissonnais, tandis que les couches supérieures à Operculines et à *Eupatagus* paraissent se rapporter aux premières couches du calcaire grossier de Paris.

» Nous trouvons donc dans le Vicentin des assises différentes correspondant aux divers étages qui constituent la série tertiaire parisienne, savoir :

» 1° Les assises du Valle di Boro, représentant Biarritz, c'est-à-dire l'éocène inférieur;

» 2° San-Giovanni-Ilarione, synchronique du calcaire grossier inférieur;

» 3° Villagrande, près Ronca, du calcaire grossier supérieur, y compris peut-être les sables de Beauchamp;

» 4° Castel-Gomberto et Salcedo, répondant exactement aux sables de Fontainebleau.

» Il y a donc entre Ronca et Castel-Gomberto une lacune considérable, comblée dans les Alpes par les calcaires à *Nummulites striata* et *contorta*, le flysch et le calcaire à fucoïdes. Ces puissants dépôts deviennent par conséquent synchroniques du gypse, comme nous l'avions pensé il y a plus de dix ans; ils représentent l'éocène supérieur.

» Sur le versant septentrional de l'Apennin et sur les couches plissées et redressées du calcaire à fucoïdes vient se placer, d'après M. Pareto, en stratification discordante, le système de la vallée de la Bormida, où il n'y a pour ainsi dire plus de fossiles éocènes, mais un mélange remarquable de fossiles du miocène inférieur de Castel-Gomberto et des sables de Fontainebleau et de fossiles du miocène moyen de Touraine et de la Superga.

» Ce système est donc postérieur à celui de Castel-Gomberto, pendant le dépôt duquel s'est produit le mouvement qui a causé la discordance si tranchée dont nous venons de parler, et comme il est antérieur à celui de la Superga, il vient se placer au niveau de notre calcaire de Beauce, dont il constitue l'équivalent marin.

» Il n'est donc plus possible de se borner à une ou deux coupures dans la série nummulitique, qui vient d'elle-même occuper les divers compartiments du cadre établi d'après la série tertiaire du Nord. L'étude de ce grand système de couches, en montrant que la plus grande discordance de stratification sépare le système, que nous rapportons à notre série gypseuse, de celui qui renferme la faune de nos sables de Fontainebleau, en montrant aussi les liens intimes qui réunissent ce dernier au véritable miocène, vient à la fois confirmer de la manière la plus nette la ligne de démarcation établie par M. Élie de Beaumont entre les terrains tertiaires inférieur et moyen, et démontrer l'inutilité de la nouvelle subdivision appelée *oligocène*.

» En s'attachant à suivre l'extension horizontale des dépôts consécutifs que nous avons essayé de caractériser, on arrivera à se rendre compte des mouvements successifs du sol dans l'Italie septentrionale. »

GÉOMÉTRIE. — *Théorie des surfaces : indicatrice circulaire* (*); *par* **M. E. Lamarle.**

(Commissaires : MM. Bertrand, Bonnet.)

« Soient :

O un point d'une surface A;

S_x, S_y deux sections planes normales en O à la surface A et dirigées à angle droit l'une sur l'autre;

P le plan tangent en O;

OX, OY les traces sur le plan P des sections S_x, S_y.

» Désignant :

Par m, un point mobile suivant la section S_y et sortant du lieu O à l'instant que l'on considère;

Par T_y, une droite assujettie à toucher en m la surface A et à rester parallèle au plan de la section S_x,

j'ai démontré, par voie de raisonnement, qu'on peut en général diriger la trace OY de manière à remplir la condition suivante :

» *L'état de mouvement qui anime la tangente* T_y, *au sortir du lieu* OX, *se réduit à une simple translation.*

» Supposons la trace OY ainsi déterminée : il s'ensuit d'abord qu'il y a réciprocité complète entre les deux sections rectangulaires S_x, S_y. De là résultent ensuite ces autres déductions.

» Soient :

S une section quelconque plane et normale en O à la surface A;

OL la trace de cette section sur le plan P;

α l'angle XOL;

R, R', ρ les rayons de courbure respectifs qui correspondent au point O dans les trois sections S_x, S_y, S.

» La composition des vitesses angulaires à considérer conduit directement, sans aucun calcul, à une construction géométrique qu'on peut exposer comme il suit, les rayons R, R' étant, par hypothèse, *de même signe* et R plus grand que R' :

» Porter sur la droite OX à partir du point O et *dans le même sens* deux » longueurs, l'une $OE = \frac{1}{R'} - \frac{1}{R}$, l'autre $OB = \frac{1}{R'}$;

(*) *Voir* le *Compte rendu* de la séance du 24 avril 1865.

» Sur la longueur OE, prise pour diamètre, construire dans le plan P » une circonférence de cercle C;

» Marquer en M le point où la trace OL coupe la circonférence C;

» Tirer la droite BM et du point M abaisser en I sur OE la perpendiculaire MI. »

» Cela posé, on a d'abord ce premier résultat :

» *La caractéristique qui correspond, pour le plan* P, *à un déplacement du point* O *suivant la section* S, *fait avec la trace* OL *un angle égal à* $\widehat{\mathrm{BMI}}$.

» Si d'ailleurs on désigne, pour ce même déplacement, par $\frac{d\theta}{ds}$ et $\overline{\mathrm{N}}$ les modules des vitesses angulaires avec lesquelles le plan tangent et la normale à la surface A tournent respectivement, l'un autour de la caractéristique susmentionnée, l'autre autour de la direction OL, on a généralement

$$\frac{d\theta}{ds} = \mathrm{BM}; \quad \overline{\mathrm{N}} = \mathrm{MI}; \quad \frac{1}{\rho} = \mathrm{BI}.$$

» S'agit-il de deux sections normales rectangulaires, l'une S, l'autre S', en exprimant pour celle-ci par $\frac{d\theta'}{ds'}$, $\overline{\mathrm{N}}'$, ρ' les quantités exprimées pour la première par $\frac{d\theta}{ds}$, $\overline{\mathrm{N}}$, ρ, la simple inspection de la figure met en évidence les relations suivantes :

$$\overline{\mathrm{N}} = \overline{\mathrm{N}}', \tag{1}$$

$$\frac{1}{\rho} + \frac{1}{\rho'} = \frac{1}{\mathrm{R}} + \frac{1}{\mathrm{R}'}, \tag{2}$$

$$\left(\frac{d\theta}{ds}\right)^2 + \left(\frac{d\theta'}{ds'}\right)^2 = \frac{1}{\mathrm{R}^2} + \frac{1}{\mathrm{R}'^2}, \tag{3}$$

$$\left(\frac{d\theta}{ds}\right)^2 - \left(\frac{d\theta'}{ds'}\right)^2 = \frac{1}{\rho^2} - \frac{1}{\rho'^2}. \tag{4}$$

» Elle fournit en outre les deux formules

$$\frac{1}{\rho} = \frac{\cos^2\alpha}{\mathrm{R}} + \frac{\sin^2\alpha}{\mathrm{R}'}, \tag{5}$$

$$\overline{\mathrm{N}}^2 = \frac{1}{\rho\rho'} - \frac{1}{\mathrm{RR}'}. \tag{6}$$

» Soit U le second des points où la droite BM coupe en général la circonférence C. Le point M″ étant pris symétrique au point U par rapport au diamètre OE, on reconnaît, à première vue, que la corde OM″ est la trace

de la section normale S″ conjuguée avec la section S. De là résulte, en désignant par λ l'angle de ces deux sections,

$$(7) \qquad \frac{d\theta}{ds} \cdot \frac{d\theta''}{ds''} = \frac{1}{RR'},$$

$$(8) \qquad \frac{d\theta}{ds} + \frac{d\theta''}{ds''} = \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'}\right) \sin\lambda.$$

On voit aussi qu'on peut écrire immédiatement

$$(9) \qquad \frac{d\theta}{ds} = \frac{1}{\rho \sin\lambda}; \quad \overline{N} = \frac{\cot\lambda}{\rho}.$$

» Considérons le cas particulier où la droite BM touche en M la circonférence C. Il vient alors

$$(10) \qquad \left(\frac{ds}{ds}\right)^2 = \left(\frac{d\theta''}{ds''}\right)^2 = \frac{1}{RR'},$$

$$(11) \qquad \rho = \frac{R + R'}{2},$$

$$(12) \qquad \tang^2 \alpha = \frac{R'}{R}.$$

» Soient en dernier lieu M et K les points où les traces sur le plan P de deux sections normales issues comme on veut du point O viennent couper la circonférence C. Le point K′ étant pris symétrique au point K par rapport au diamètre OE, traçons à partir du point B deux droites, l'une BV parallèle à la corde MK′, l'autre BV′ symétrique à BV par rapport à l'axe BO, et abaissons deux perpendiculaires, l'une du point M sur BV, l'autre du point K sur BV′. L'égalité visible de ces deux perpendiculaires se traduit immédiatement par notre théorème des tangentes réciproques.

» On observera que dans le cas où les rayons R, R′ seraient de sens opposés, rien ne serait changé si ce n'est le signe du rayon R. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les variations de la néfrozymase dans l'état physiologique et dans l'état pathologique.* Note de **M. A. Béchamp.**

(Commissaires précédemment désignés.)

« Dans une précédente Note (*Comptes rendus*, t. LX, p. 445, 27 février 1865) j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie la découverte d'une zymase (ferment soluble) dans l'urine normale. Les trois tableaux

suivants résument les variations de cette substance dans l'état physiologique et suivant certaines conditions qui s'y trouvent indiquées; le quatrième tableau a pour objet les variations du même ferment dans l'état pathologique. Pour obtenir les nombres qui y sont inscrits, on a précipité un certain volume d'urine par un volume triple d'alcool à 90 degrés centésimaux; le précipité était recueilli dans un filtre taré, lavé à l'alcool plus faible (75 degrés centésimaux), desséché à 100 degrés, pesé et incinéré; le poids des cendres déduit du poids du précipité total, on avait celui de la matière organique, c'est-à-dire du ferment sec (1).

I. — *Variations de la néfrozymase avec le sexe et avec l'âge.*

SEXE ET AGE du sujet de l'observation.	RÉGIME.	NATURE ET VOLUME de l'urine rendue.	NÉFROZYMASE par 1000cc.	CENDRES ([a]) par 1000cc.	OBSERVATIONS.
		cc	gr	gr	
Homme : 49 ans.	Mixte.	De la nuit.... 410	0,86	2,71	
Même personne.	»	Des 24 heures. 1360	0,56	1,15	
Homme : 46 ans.	»	Nuit......... 450	0,70	1,98	
» 34 ans.	»	Nuit......... 490	0,77	1,29	
» 18 ans	»	Nuit......... 350	0,69	0,92	
» 12 ans.	»	Nuit......... 244	0,78	1,35	
Même personne.	»	Des 24 heures. 770	0,68	1,18	
Homme : 25 ans.	»	Des 24 heures. 1020	1,13	4,30	A exécuté de violents exercices musculaires.
Même personne.	»	Des 24 heures. 1250	0,33	1,04	S'est soumis à un repos presque absolu.
Femme : 49 ans.	»	Nuit......... 400	0,20	0,16	Tempérament lymphatico-nerveux.
» 25 ans.	»	Nuit......... 450	0,45	1,63	Tempérament sanguin.
» 19 ans.	»	Nuit......... 440	0,27	1,93	Tempérament lymphatique prononcé.
Même personne.	Plus animalisé.	Nuit......... 420	0,39	2,24	
Femme : 14 ans.	»	Des 24 heures. 750	0,36	0,34	
» 28 mois	Mixte.	Nuit.............	0,68	3,33	

([a]) Les cendres ou matières minérales qui sont précipitées par l'alcool en même temps que la néfrozymase sont composées exclusivement de phosphates de chaux et de magnésie et de sulfates de potasse et de soude. La liqueur séparée du précipité ne contient plus que des traces d'acide phosphorique à l'état de sel calcaire ou magnésien. J'ai inscrit ici cette colonne pour que l'on puisse comparer ces nombres avec ceux de la colonne correspondante du Tableau des urines pathologiques.

(1) On s'est assuré que ces dosages ne sont pas influencés par l'acide urique ou les urates, attendu que ces composés se retrouvent tout entiers dans la liqueur alcoolique séparée du précipité, mélange de néfrozymase et de sels.

» Les deux tableaux suivants expriment l'influence du régime, et celle du moment où l'urine est émise, sur la sécrétion de la néfrozymase.

II. — *Homme âgé de 49 ans. — Régime animalisé.*

NATURE DE L'URINE.	VOLUME de l'urine émise.	NÉFROZYMASE (rapportées au volume de l'urine émise.)	CENDRES (rapportées au volume de l'urine émise.)	NÉFROZYMASE (rapportées à 1000cc d'urine.)	CENDRES (rapportées à 1000cc d'urine.)
	cc	gr	gr	gr	gr
Petit déjeuner : urine de 8h à 11h 30m du matin.	458	0,195	0,461	0,427	1,01
Déjeuner : urine de 11h30m à 5 heures	374	0,135	0,364	0,360	0,97
Dîner : urine de 5 à 11 heures du soir........	160	0,090	0,193	0,560	1,21
Urines de la nuit : 11h du soir à 8h du matin..	375	0,295	0,515	0,760	1,37
Sommes	1367	0,705	1,633		

Moyenne pour 1000 centimètres cubes d'urine des 24 heures.. { Néfrozymase.. 0gr,52 ; Cendres...... 1,20 }

III. — *Homme âgé de 49 ans. — Régime végétal.*

NATURE DE L'URINE.	VOLUME de l'urine émise.	NÉFROZYMASE (rapportées au volume de l'urine émise.)	CENDRES (rapportées au volume de l'urine émise.)	NÉFROZYMASE (rapportées au volume de l'urine émise.)	CENDRES (rapportées au volume de l'urine émise.)
	cc	gr	gr	gr	gr
Déjeuner : urine de 11h du matin à 3h du soir.	525	0,280	1,106	1,533	2,107
Dîner : urine de 3 heures à 10 heures du soir..	310	0,107	0,942	0,347	3,040
Nuit : urine de 10h du soir à 10h du matin	504	0,299	1,801	0,593	3,573
Sommes	1339	0,686	3,849		

Moyenne pour 1000 centimètres cubes d'urine des 24 heures.. { Néfrozymase.. 0gr,512 ; Cendres...... 2,874 }

» L'influence du sexe, celle de l'âge, du régime et de diverses autres circonstances, sur la quantité de néfrozymase sécrétée par les reins, ressort assez de ces tableaux pour qu'il soit inutile d'insister davantage. L'urine d'homme est plus riche en ferment que celle de la femme, et, dans tous les cas, pour un même régime, c'est l'*urine du sang*, c'est-à-dire celle de la nuit, qui en contient le plus.

» *De la néfrozymase dans l'urine pathologique.* — Si la matière albuminoïde ferment de l'urine varie de quantité dans l'état physiologique, les

variations sont, en définitive, toutes choses égales d'ailleurs, peu étendues, et si l'on prend l'urine du matin pour objet des observations, on voit que chez l'homme le poids du ferment est d'environ $0^{gr},7$ par litre, et chez les femmes $0^{gr},2$ à $0^{gr},4$. Dans l'urine pathologique les variations sont bien plus grandes et il peut arriver que la néfrozymase y disparaisse totalement, bien que l'urine soit très-chargée d'albumine ordinaire ou d'une matière protéique différente.

» Je résume dans le tableau suivant (*voir* page 255) les principaux résultats que j'ai obtenus en soumettant à l'analyse quelques urines pathologiques. Dans mon Mémoire je donnerai chaque observation avec assez de détails pour que mes expériences puissent être contrôlées. Généralement, sauf indication contraire, c'est l'urine du sang qui a été analysée.

» Ce tableau fait voir, chose assez singulière, que les urines les plus riches en albumine sont précisément celles qui ont le moins d'action sur l'empois de fécule et par suite qui contiennent le moins de ferment, de telle sorte que si les matériaux du sang passent en plus grande abondance dans l'urine, la néfrozymase y diminue ou disparaît totalement.

» Le même tableau montre encore que l'albumine peut passer sous deux formes dans l'urine : l'une coagulable par la chaleur et par l'alcool et devenant alors insoluble dans l'eau : c'est l'albumine ordinaire que l'on considérait jusqu'ici et que l'on regardait comme caractéristique des urines albumineuses; l'autre, non coagulable par la chaleur, mais précipitable par l'alcool, et néanmoins encore soluble après la précipitation, de même que la néfrozymase, mais sans action sur l'empois d'amidon : c'est cette matière qui est inscrite au tableau sous le titre *albumine soluble*.

» Je n'insiste pas sur la colonne de ces tableaux où sont inscrits les dosages des matières minérales que l'alcool précipite en même temps que la néfrozymase et les albumines : on voit assez combien l'état de maladie fait varier la quantité de ces matières : il est fort étrange que dans les urines pathologiques la quantité des sels précipitables par l'alcool suive d'une façon si singulière les variations de la néfrozymase et non de l'albumine. »

IV. — *Variations de la néfrozymase dans l'état pathologique.*

NATURE DE L'ÉTAT PATHOLOGIQUE.		NÉFROZYMASE.	ALBUMINE ordinaire.	ALBUMINE soluble.	CENDRES.	OBSERVATIONS.
		gr	gr	gr	gr	
Grossesse. (Femmes âgées de 16 à 24 ans.).....		0,70	″	″	0,97	Moyenne de plusieurs dosages.
Erysipèle	(Homme).	0,62	″	″	1,13	Le plus grand nombre des urines analysées, excepté trois, fluidifiaient et saccharifiaient l'empois de fécule.
Prurigo.	»	0,30	″	″	0,33	″
Fièvre intermittente................	»	0,45	″	″	1,48	″
Fièvre intermittente et œdème.......	»	0,28	1,26	″	0,86	Fluidifie à peine l'empois.
Pneumonie.......................	»	0,37	″	″	0,68	Fuidifie énergiquement l'empois.
Rhumatisme articulaire aigu........	»	0,27	″	″	0,73	″
Rhumatisme articulaire aigu........	»	0,38	″	″	0,46	″
Hypertrophie du cœur..............	»	0,25	″	″	0,46	″
Hypertrophie du foie et de la rate...	»	0,12	″	″	0,33	″
Coxalgie	»	0,33	″	″	0,72	″
Phthisie pulmonaire tuberculeuse...	(Femme.)	0,47	″	″	0,18	″
Phthisie pulmonaire tuberculeuse...	(Homme.)	0,32	″	″	0,26	″
Phthisie pulmonaire tuberculeuse...	»	0,30	″	″	0,01	″
Diathèse purulente primitive	»	0,41	″	″	0,62	″
Maladie de Bright.......	»	0,00	5,75	0,58	0,95	Ne fluidifie ni ne saccharifie l'empois. Urine des 24 heures.
Albuminurie......................	(Femme.)	0,80?	1,70	0,80?	0,51	Fluidifie à peine l'empois. Urine des 24 heures.
Albuminurie......................	(Homme.)	0,12	1,94	″	0,77	Fludifie l'empois facilement. Urine des 24 heures.
Cystite aiguë.....................	»	0,45	″	″	0,33	Urine des 24 heures.
Myélite	»	0,23	″	″	0,57	″
Chorée..........................	(Femme.)	0,81	″	″	2,76	Jeune fille de 11 ans.
Épilepsie........................	(Homme.)	0,20	″	″	0,33	Fluidifie l'empois et le saccharifie.
Hémiplégie......................	»	0,41	0,49	″	0,28	″
Paraplégie.......................	»	0,42	″	″	0,23	″
Paraplégie	»	0,03	″	″	0,03	Fluidifie à peine l'empois.
Paraplégie	»	0,00	″	″	0,00	Ne fluidifie pas l'empois.
Diabète. 54gr de sucre pour 1000cc..	»	0,91	″	″	1,31	Fluidifie énergiquement l'empois. Urine des 24 heures.
Diabète. 16gr de sucre pour 1000cc..	»	0,71	″	″	0,86	Urine des 24 heures.
Diabète. Traces de sucre...........	»	0,50	″	″	0,80	Urine des 24 heures.
Diabète. Traces de sucre...........	»	0,33	″	″	1,41	Urine des 24 heures.
Maladie indéterminée.............	»	0,85	″	″	1,46	Urine des 24 heures Sauf l'urée, tous les principes fixes étaient augmentés.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics communique deux pétitions de *M. G. Barracano* adressées à S. M. l'Empereur, relatives à un Mémoire qu'il a présenté, il y a trois ans, à l'Académie, « sur le traitement du choléra », et sur lequel il n'a pas été fait de Rapport.

(Renvoi à la Commission du prix Bréant.)

M. Quetelet, Secrétaire perpétuel de l'Académie royale des Sciences, des Belles-Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, adresse, au nom de ce corps savant, pour la Bibliothèque de l'Institut : le tome XXXII des *Mémoires couronnés* in-4°, le tome XVII des *Mémoires couronnés* in-8°, les tomes XVIII et XIX des *Bulletins* et l'*Annuaire* de 1865.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de *M. Quetelet*, les ouvrages dont les titres suivent et dont ce savant, l'un des plus anciens Correspondants de l'Institut de France, est l'auteur : 1° *Statistique internationale* (*Population*); 2° *Phénomènes périodiques* (*Botanique*,) 1861-1862; 3° *Histoire des Sciences mathématiques, etc., chez les Belges;* et 4° plusieurs opuscules relatifs à l'Astronomie et à la Physique du globe.

« Au sujet de la présentation par M. le Secrétaire perpétuel, de l'*Histoire des Sciences mathématiques et physiques chez les Belges,* de M. Quetelet, M. Chasles demande la parole, et fait une analyse très-succincte de cet ouvrage, en rappelant les services rendus aux sciences par l'illustre Correspondant de l'Institut. L'esprit actif de M. Quetelet, dit-il, cultivé littérairement et scientifiquement, lui a permis de prendre une part très-variée à l'impulsion que les sciences ont reçue en Belgique, il y a une trentaine d'années. C'est dès cette époque que le Bulletin des séances de l'Académie des Sciences de Bruxelles prit naissance, devançant ainsi de près de deux ans le Bulletin des séances de notre Académie. La *Correspondance mathématique et physique*, dont onze volumes ont paru avec grand succès, de 1825 à 1839, avait précédé d'une année le célèbre *Journal de Mathématiques* de M. Crelle. Le nom de M. Quetelet se présente aussi des premiers parmi ceux des savants qui se sont adonnés aux observations météorologiques, recherches qui de nos jours prennent une grande importance et promettent des succès hautement appréciés. Le nouvel ouvrage de M. Quetelet est encore un service rendu aux sciences et à la patrie d'Adrianus Romanus et de Simon Stevin. »

M. Isaac Pereire, par une Lettre adressée à M. le Président, annonce qu'une cérémonie ayant pour objet l'érection d'une statue de François Arago à Estagel, sa patrie, à la suite d'une souscription publique, aura lieu le 31 de ce mois, et demande que l'Académie veuille bien désigner l'un de ses Membres pour la représenter dans cette occasion et pour faire l'éloge de l'illustre astronome. M. I. Pereire ajoute que si quelques-uns des anciens collègues du célèbre Secrétaire perpétuel voulaient bien rehausser par leur présence l'éclat de cette fête, le département des Pyrénées-Orientales et son député leur en seraient très-reconnaissants.

M. J. Bertrand est désigné pour représenter l'Académie dans cette solennité et porter la parole en son nom.

PHYSIQUE. — *Sur les courants d'induction et la lumière stratifiée.* Note de **M. E. Fernet**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« Lorsque le circuit induit d'une bobine de Ruhmkorff présente une interruption dans l'air extérieur, on sait, depuis les expériences de M. Poggendorff, que cette résistance, alors même qu'elle peut laisser passer les courants induits directs, arrête en général les courants inverses. D'autre part, si l'interruption, au lieu d'être placée dans l'air extérieur, l'est dans un gaz assez raréfié pour que les décharges électriques le traversent facilement, il y a lieu de penser que ces conditions peuvent permettre le passage des deux espèces de courants : en sorte qu'on doit pouvoir, en disposant convenablement des conditions de l'expérience, obtenir presque à volonté, en même temps que les décharges correspondantes aux courants directs, celles qui correspondent aux courants inverses avec plus ou moins d'intensité. Cette opinion est particulièrement justifiée par l'observation attentive des phénomènes lumineux, et ces phénomènes présentent en outre certaines particularités qui me paraissent offrir quelque intérêt.

» Deux fils de platine isolés sont placés verticalement l'un au-dessus de l'autre, les extrémités qui se regardent étant à quelques centimètres de distance, sous une cloche où l'on peut faire un vide partiel à l'aide de la machine pneumatique. On fait communiquer chacun de ces fils avec l'une des extrémités de la bobine induite : je supposerai, dans tout ce qui va suivre, que le *fil inférieur* corresponde au *pôle positif des courants directs*. Le circuit n'offre d'ailleurs aucune autre interruption que celle qui sépare

les deux fils. La bobine étant mise en activité, on raréfie progressivement l'air sous la cloche : l'arc lumineux qui commence à jaillir entre les extrémités des deux fils, quand l'air est suffisamment raréfié, est bientôt remplacé par une sorte de houppe d'un rouge pourpre, qui part du fil inférieur, c'est-à-dire du pôle positif des courants directs, et se termine à quelques millimètres du fil supérieur. Celui-ci est environné d'une lueur bleue qui s'élève jusqu'à plusieurs centimètres de son extrémité : donc, dans cette circonstance, où il est d'ailleurs facile de s'assurer que les décharges des courants directs passent seules, le pôle positif et le pôle négatif se distinguent nettement l'un de l'autre par les phénomènes lumineux qui s'y manifestent, et qui ont été signalés déjà dans diverses circonstances.

» Si l'on continue alors à raréfier l'air, quand la pression devient de 5 à 6 millimètres, on voit une lueur bleue semblable à la précédente apparaître également autour du fil inférieur, et, au même instant, un point rouge-pourpre se forme à l'extrémité du fil supérieur. Enfin, la pression étant réduite à 2 ou 3 millimètres, les phénomènes acquièrent une netteté et un éclat de plus en plus grands. Les lueurs bleues s'étendent sur toute la longueur de chacun des deux fils; la houppe qui part du fil inférieur présente dans toute sa hauteur de larges et brillantes stratifications; enfin, le point rouge qui était apparu à l'extrémité du fil supérieur est remplacé par une autre série de couches stratifiées, séparées de celles de l'autre fil par un espace obscur.

» Si maintenant, comme il est assez naturel de le penser, le phénomène complexe qu'on observe dans ces dernières circonstances est dû au passage des décharges correspondantes aux deux espèces de courants induits, on doit pouvoir en faire l'analyse en l'observant dans un miroir tournant, puisque ces deux courants ne sont pas simultanés; c'est ce que montre en effet l'expérience. Un miroir plan, tournant autour d'un axe vertical, est installé en face de l'appareil : les conditions étant celles que j'ai indiquées en dernier lieu, on voit se former dans le miroir, les unes à la suite des autres, des images lumineuses verticales, alternativement inverses, et différant seulement par leur intensité. Une première image comprend une lumière rouge, traversée par de nombreuses stratifications horizontales, qui part du fil inférieur et se termine à une certaine distance du fil supérieur; au-dessus, une bande verticale bleue, élargie dans le sens de la rotation, et occupant toute la hauteur du fil supérieur. Une seconde image comprend en bas une bande verticale bleue, occupant toute la hauteur du fil inférieur et moins intense que la précédente; en haut, une série de cinq ou six lignes

rougeâtres stratifiées, au-dessous de l'extrémité du fil supérieur. Puis vient une nouvelle image semblable à la première, et ainsi de suite. La première image est manifestement formée par le courant direct; elle est caractérisée par la lumière rouge stratifiée qui part du pôle positif de ce courant, et par la lumière bleue qui vient environner son pôle négatif. La seconde correspond au courant inverse : elle est également caractérisée par la lumière rouge stratifiée partant de son pôle positif, et par la lumière bleue entourant son pôle négatif.

» Il me paraît intéressant de remarquer ici que les stratifications produites aux extrémités de *chacun des deux fils* forment dans le miroir des images qui sont distantes les unes des autres dans le sens de la rotation : il y a donc production de stratifications distinctes, d'abord au moment de la décharge du courant direct, puis au moment de la décharge du courant inverse. Il suit de là qu'il est impossible d'attribuer la production de la lumière stratifiée, comme on avait été tenté de le faire, à des interférences entre le courant direct et le courant inverse. Cette opinion déjà combattue, en particulier par M. Quet, me paraît devoir être complétement abandonnée.

» Lorsqu'on vient enfin à modifier l'expérience en établissant une seconde interruption dans l'air extérieur, on voit immédiatement disparaître, dans les phénomènes lumineux qui se produisent sous la cloche, tout ce qui caractérisait le passage des courants inverses, c'est-à-dire la lumière bleue autour du fil inférieur, et la lumière rouge stratifiée à l'extrémité du fil supérieur. Au contraire, les stratifications inférieures persistent et acquièrent même souvent plus de netteté, comme il est aisé de le concevoir. En observant alors le phénomène dans le miroir tournant, on constate que les images verticales successives sont réduites à celles qui correspondent aux courants directs; elles sont toutes exactement semblables, et séparées les unes des autres par de larges intervalles obscurs. »

ZOOLOGIE. — *Recherches sur l'anguillule du vinaigre* (*Rhabditis aceti*, Dujardin). Note de **M. C. Davaine**, présentée par M. Cl. Bernard.

« Parmi les révélations du microscope qui ont eu le privilége d'attirer à la fois l'attention des savants et celle du public, on peut placer en première ligne la découverte de l'anguillule qui vit dans le vinaigre. Outre un intérêt de curiosité, les uns y trouvèrent une explication de l'impression acide que fait le vinaigre sur l'organe du goût, les autres une preuve nou-

velle en faveur de l'hypothèse de la génération spontanée. Buffon cite ces anguilles (c'est le nom qu'on leur donnait alors) et celles de la colle de pâte comme un de ses principaux arguments à l'appui de sa théorie de l'activité des molécules organiques, molécules qui prendraient d'elles-mêmes et suivant les circonstances la forme et la vitalité de l'animal. De notre temps, un savant très-autorisé dans ces matières, Dujardin, considérant que ces anguillules ne se trouvent ni dans le raisin, ni dans le vin, et qu'elles sont inconnues partout ailleurs, les regarde comme une des preuves les plus sérieuses de l'hétérogénie.

» Les travaux de notre époque sur la génération des animaux de la même classe, animaux qui, pour la plupart, vivent en parasites et dont les conditions de propagation n'étaient pas moins difficiles à concevoir que celles des vers du vinaigre, ces travaux, dis-je, nous ont fait connaître les transformations diverses, les propriétés vitales particulières au moyen desquelles se transmettent et se propagent ces êtres jusque-là si paradoxaux. Par ces travaux la question de la génération spontanée a été rejetée loin du groupe des vers auquel appartient l'anguillule du vinaigre. Aussi, des recherches que j'ai dirigées dans ce sens devaient rester et sont restées en effet sans résultat : depuis dix ans, j'ai conservé dans des flacons, au contact de l'air, du vinaigre de vin et de la lie de vin, sans y découvrir jamais un seul de ces vers. Un savant micrographe du siècle dernier, Baker, donne pour produire les *anguilles* de la colle de pâte un procédé qui consiste à acidifier cette colle avec du vinaigre; j'en ai fait l'essai, mais après six mois il ne s'était encore produit aucun de ces petits êtres. Le vinaigre que j'employai dans ce cas ne contenait point d'anguillules; la même expérience faite avec du vinaigre qui en contenait donna le résultat annoncé par Baker. On voit par là que les anguillules produites dans la colle par le procédé de ce savant ne sont autres que celles du vinaigre.

» Si, pour cette anguillule, la génération par l'hétérogénie n'est plus une question à résoudre, on se demandera quel est dans la nature le milieu où elle vit; car le vinaigre étant un produit de l'industrie humaine, l'anguillule qui l'habite, si elle ne pouvait vivre que là, serait, comme ce liquide, d'une date assez récente.

» L'acidité n'est point une condition nécessaire à l'existence des anguillules du vinaigre. Les acides minéraux, l'acide oxalique, acétique, citrique, ramenés par l'addition d'eau pure au même degré d'acidité que le vinaigre où vivent ces vers, les font périr en quelques heures ou en quel-

ques jours; au contraire, ils vivent et se propagent rapidement dans un liquide non acide, s'il contient du sucre.

» Tandis que dans l'eau pure l'anguillule périt en huit jours environ, elle vit plusieurs semaines dans ce liquide avec l'addition de 1 à 2 millièmes de sucre, et plusieurs mois avec l'addition de 3 à 5 millièmes. Dans l'eau contenant 5 pour 100 de sucre elle se perpétue et se multiplie en grand nombre; cette propagation semble ensuite en rapport avec la quantité de sucre contenue dans le liquide : elle augmente notablement jusqu'à 30 pour 100; elle reste stationnaire vers 40 pour 100; dans l'eau qui contient 50 pour 100 de sucre, ces vers ne se propagent plus et périssent.

» En peu de jours, l'eau sucrée devient acide par la production de l'acide lactique; mais j'ai obvié à cet inconvénient en mettant dans le vase une épaisse couche de craie pulvérisée. Les anguillules dans le liquide constamment neutre se sont multipliées en nombre notablement plus considérable que dans le liquide acide.

» Guidé par ces résultats, j'ai placé des anguillules dans des fruits neutres ou légèrement acides, tels que pêches, prunes, abricots, raisins, cerises, groseilles, pommes, poires, melons, etc., et, dans tous ces fruits, elles se sont propagées en nombre prodigieux. J'ai fait la même expérience avec divers légumes, et là encore ces anguillules se sont propagées en nombre souvent considérable; toutefois, ce nombre a paru en rapport avec la quantité de sucre que contient le légume; ainsi la betterave et l'oignon sont au premier rang, la carotte et la tomate viennent ensuite, enfin en dernier lieu le navet.

» Dans ces milieux divers, les caractères spécifiques de l'anguillule du vinaigre ne subissent aucune modification; dans la colle de pâte, où elles trouvent une nourriture abondante et se reproduisent en nombre prodigieux, elles ne diffèrent ni par la longueur, ni par l'épaisseur, ni par l'apparence.

» Les faits exposés ci-dessus me paraissent indiquer clairement la patrie de l'anguillule du vinaigre : elle vit et se reproduit par myriades dans les fruits qui tombent sur le sol et dans les racines sucrées que la terre renferme. Pour aller à la recherche des substances dont elle se nourrit, elle est douée d'une faculté de locomotion très-développée; en outre, elle peut vivre pendant plus de trois semaines dans la terre humide sans autre aliment; je m'en suis assuré.

» Ainsi l'on conçoit que, introduites dans le raisin dont la grappe touche

la terre, dans les pommes ou les poires qui tombent sur le sol, et dont on fait aussi le vinaigre, les anguillules arrivent dans ce liquide et s'y propagent; elles se perpétuent dans les vases qui le contiennent et qui servent, en général, indéfiniment au même usage. Toutefois, l'anguillule dont nous nous occupons vit exclusivement dans le vinaigre qui provient des fruits, d'où vient que, autrefois très-commune, elle est aujourd'hui très-rare. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur l'orage du 17 juillet dans les départements de l'Aisne et du Nord.* Note de **M. Lartigue**, présentée par M. Pouillet.

« Je résume dans cette Note les faits principaux signalés à l'occasion des dégâts occasionnés par l'orage du 17 juillet sur le parcours du chemin de fer du Nord. Les renseignements que j'ai obtenus des localités situées en dehors du tracé de la ligne ne sont ni assez nombreux ni assez contrôlés pour me permettre de donner un aperçu sur l'ensemble du phénomène; ma Note est donc uniquement destinée à s'ajouter aux autres documents qui n'auront pas manqué d'être envoyés d'ailleurs.

» La journée du 17 juillet a été extraordinairement orageuse dans les contrées traversées par le chemin de fer du Nord. Les appareils de tous les postes télégraphiques de la ligne ont dû être mis à la terre à diverses reprises et pendant des intervalles de temps assez longs.

» Vers 3 heures de l'après-midi, une grêle épouvantable tombait à Cambrai, cassant dans les seuls bâtiments de la gare plus de 3000 carreaux de vitres.

» Vers $5^h 45^m$, l'ouragan éclatait presque simultanément sur tout le pays traversé par le chemin de fer à partir de Saint-Quentin, vers le nord. L'obscurité était presque complète, de violents coups de tonnerre se faisaient entendre.

» A Saint-Quentin, l'ouragan enlevait ou brisait toitures et fenêtres, à tel point que le lycée, ne pouvant plus abriter les élèves, devait être évacué.

» Près d'Essigny, la voie a été obstruée par des éboulements, ce qui a causé l'arrêt du train express de Cologne à Paris, dont toutes les voitures ont eu leurs lampes arrachées et les glaces brisées par la grêle du côté où soufflait le vent.

» A Fresnoy, une porte de halle à coulisse de 3 mètres de largeur sur $4^m,50$ de hauteur était arrachée de ses ferrures et lancée sur les voies.

» A Bohain, le zinc de la toiture, les chéneaux, les cheminées et même

un certain nombre de voliges étaient enlevés et les disques à distance renversés.

» A Busigny, il ne restait plus un carreau intact, les tuiles formant la couverture des toits étaient percées par les grêlons comme par des biscaïens; deux de ces grêlons, de forme à peu près bipyramidale, pesaient l'un 253 grammes, et l'autre 227. Six wagons à marchandises, poussés par la tempête, ont franchi la butte en terre qui sert d'arrêt à l'extrémité des voies de garage et ont déraillé.

» La maison des aiguilleurs de la bifurcation de Cambrai avait sa toiture enlevée d'une seule pièce et projetée à une assez grande distance.

» Au Cateau, il y a eu des dégâts analogues à ceux précédemment cités; en outre, tous les wagons garés se sont mis en mouvement et plusieurs ont déraillé. Deux, chargés de laine, ont été culbutés; deux autres, aussi chargés, ont franchi les bouts de rails recourbés formant arrêt à l'extrémité des voies.

» A Landrecies, la toiture a été effondrée par des fragments d'arbres enlevés par le vent; une grue à pierres a été déraillée. Trois guérites d'aiguilleurs ont été renversées; l'une d'elles, dans laquelle s'étaient réfugiés deux hommes, a été roulée comme un tonneau à plus de 15 mètres.

» A Aulnoye, les dégâts sont encore très-sensibles, mais au delà de cette station l'ouragan paraît avoir perdu de sa violence.

» Dans les campagnes avoisinant le chemin de fer entre Saint-Quentin et Aulnoye, tout est ravagé. C'est par millions qu'on évalue les désastres. Les moissons, encore sur pied, ont été hachées et les champs ravinés; les houblonnières n'ont plus une feuille, les arbres sont brisés ou arrachés.

» Dans la forêt de Mormal, où les ravages sont effrayants, un hêtre mesurant au moins $1^{m},80$ de tour a été déraciné et est tombé sur la voie ferrée où il a cassé un rail.

» La plupart des habitations ont leurs toitures effondrées ou enlevées. Au Cateau, une cheminée d'usine a été renversée; à Landrecies, le vent, s'engouffrant dans une fabrique où une machine était en feu, a occasionné un violent incendie.

» L'ouragan a duré selon les localités de cinq à vingt minutes, pendant lesquelles la grêle n'a pas cessé de tomber et le vent de souffler en tempête. L'orage a ensuite continué jusqu'à 10 ou 11 heures avec une pluie torrentielle. Il s'est étendu assez loin en Belgique, et même au delà. On signalait des éboulements importants sur le chemin de fer entre Namur et Huy. Dans ces localités, il éclatait vers $7^{h}30^{m}$.

» Je ne puis dire si pendant cet orage le vent a soufflé en tourbillons ou a suivi une direction rectiligne. Les versions que j'ai recueillies se contredisent sur ce point. J'ai vu quelques arbres de la forêt de Mormal qui paraissaient tordus, mais la position de tous ceux qui étaient renversés indiquait un courant venant du sud-ouest. »

ARTS CÉRAMIQUES. — *Lettre de* M. CH. READ, *relative à un four qui aurait servi à* Bernard Palissy.

« L'Académie des Sciences a bien voulu accueillir une petite communication que je pris la liberté de lui faire, en 1862, au sujet de la mort de Salomon de Caus. Me permettra-t-elle de porter aujourd'hui à sa connaissance, comme témoin oculaire et ami de l'auteur, une découverte aussi remarquable qu'inattendue, qui vient d'être faite dans le sous-sol du Carrousel et qui concerne Bernard Palissy, ce grand artiste, si amoureux de la science, et dont l'Académie s'est déjà occupée plus d'une fois?

» En creusant pour les fondations de la nouvelle salle des États, vers l'endroit où s'arrêtent actuellement les travaux de réédification de la galerie du Louvre, au pied même de la grille et près de l'entrée qui est à gauche de l'arc de triomphe, on a rencontré, le mercredi 27 juillet, une construction en briques qui parut être un four à tuiles. Comme la tranchée devait à peine l'effleurer, et qu'on avait déjà trouvé sur d'autres points deux fours sans intérêt, on aurait certainement passé outre, on n'y aurait donné aucune attention, si un archéologue, M. Adolphe Berty, ne s'était trouvé là, suivant soigneusement ces fouilles, qui lui ont déjà fourni de précieux détails pour sa *Topographie historique du vieux Paris,* dont le premier volume, comprenant la région du Louvre, paraîtra dans quelques mois sous les auspices de la municipalité parisienne. Sachant, par la connaissance qu'il avait de cette partie du sol, que ce four devait appartenir à l'époque de Catherine de Médicis, et remarquant quelques briques vitrifiées par l'action du feu, il pensa qu'il pouvait s'agir cette fois d'un four à potier et que ce potier pouvait être celui des *rustiques figulines*, celui qu'on appela *Maître Bernard des Tuileries*. Il obtint de l'architecte du Palais, M. Lefuel, que le déblayement fût poursuivi en dehors de la ligne de tranchée, afin que le four tout entier fût mis à découvert, et bientôt tout venait donner raison à ses conjectures, à ses espérances. La voûte du four, au niveau de l'ancien sol, présentait des *carneaux;* on apercevait des fragments de *gazettes;* enfin, après avoir mis au jour les deux foyers, on trouvait dans

l'un d'eux une douzaine de grands moules de figures et de divers objets, plantes, etc., offrant l'aspect le plus bizarre. C'était d'abord une sorte de monstre, la face et les deux yeux composés de coquilles; puis, des étoffes rayées et grossières. Ces moules étranges constituaient précisément, pour qui connaissait Palissy et son œuvre, la preuve la plus palpable de leur origine. Voici, en effet, ce qu'on lit dans un manuscrit de l'illustre artiste, trouvé en 1861 chez un revendeur, à la Rochelle, par M. Benj. Fillon, et publié par lui dans ses *Lettres à M. A. de Montaiglon:*

« ... Et quant aux termes qui seront assis sur le rochier des fontaines,...
» il y en auroit un aultre qui seroit tout formé de quoquilles maritimes,
» sçavoir est, *les deux yeux* de deux coquilles, voire tout le résidu du corps....
» Item, pour faire esmerveiller les hommes, je en vouldrois fère trois ou
» quatre *vestus et coiffés de modes estranges,* lesquelz habillemens et coiffures
» seroient de divers linges et *toiles ou substances rayées,* si très approchans la
» nature, qu'il n'y auroit homme qui ne pensast que ce fust la mesme chose
» que l'ouvrier auroit voulu imiter.... Et... s'il plaisoit à la Royne-mère,
» je y vouldrois fère certaines figures après le naturel, voire... *jusqu'aux*
» *petits poilz des barbes* et des sourcilz seroient observez.... »

» On voit qu'il est question des Termes que Palissy devait exécuter dans la *grotte* du jardin des Tuileries pour Catherine de Médicis. Peut-on concevoir une démonstration plus probante et plus merveilleuse de la provenance des moules trouvés dans le four du Carrousel? Aussi M. Riocreux, de la Manufacture de Sèvres, à qui j'ai eu le plaisir d'annoncer la nouvelle et qui est venu avec moi sur les lieux, n'a-t-il pu que se rendre à l'évidence. On a encore trouvé, lundi dernier, 31 juillet, à la bouche des fours, trois petits fragments de faïence émaillée qui auraient révélé Palissy; mais les moules ne l'avaient-ils pas déjà accusé d'une manière bien plus personnelle encore?

» Aussitôt que les moules seront séchés, on doit en tirer des épreuves qui seront dessinées et gravées par les soins de M. Berty et formeront une des plus curieuses planches de son grand ouvrage. Quant au four, il faut espérer que M. Lefuel le conservera intact et pourra même le rendre accessible au moyen d'un escalier surmonté d'une plaque qui porterait une inscription commémorative. S'il pouvait même faire davantage et ordonner une fouille dans le jardin des Tuileries, sur un point indiqué, M. Berty se croit assuré de retrouver la grotte elle-même et sans doute aussi les *Termes* dont on possède aujourd'hui des moules partiels. »

M. C.-M. Goulier, dans une Lettre adressée à M. le Président, demande l'ouverture d'un paquet cacheté déposé par lui au mois de juillet 1852. Le pli ouvert séance tenante s'est trouvé contenir la Note suivante :

OPTIQUE. — *Sur un défaut assez commun de conformation des yeux et sur les moyens de rendre la vue distincte aux personnes qui en sont atteintes.*

« Nous avons fait, il y a déjà plusieurs années, des expériences desquelles il résulte que, pour un grand nombre de personnes, la distance de la vue distincte n'est pas la même *pour des points espacés sur une ligne horizontale* et *pour des points espacés sur une ligne verticale,* ce qui prouve que les surfaces réfringentes de l'œil ne sont pas toujours des surfaces de révolution. Ce défaut de symétrie autour de l'axe de la vision atteint, chez beaucoup de personnes, des proportions telles, qu'il constitue une véritable infirmité, à laquelle on ne peut pas remédier par les besicles ordinaires. Nous avons donc recherché et trouvé des moyens simples de constater le défaut et de le corriger par des verres à surfaces cylindriques.

» Voici sommairement l'indication de deux procédés que nous employons :

» 1° Nous nous servons d'une lunette astronomique munie d'un oculaire de Ramsdem, et sur le diaphragme de laquelle est tendu *un seul fil d'araignée excessivement fin;* nous mettons l'oculaire à la distance qui convient à la vue distincte pour un œil bien organisé, et nous faisons essayer, pour diverses inclinaisons du fil sur *la ligne des deux yeux,* les verres ordinaires de besicles qui permettent à l'œil infirme de voir ce fil aussi nettement que possible. Nous en concluons *les foyers* que doit avoir un verre qui corrigerait le défaut, et nous obtenons ces *divers foyers* (à peu près au moins) avec un seul verre à surfaces cylindriques dont les génératrices sont convenablement inclinées les unes sur les autres.

» 2° Nous avons fait imprimer des bandes de teintes grises formées par des lignes très-fines et plus ou moins serrées. Nous expérimentons, pour diverses inclinaisons des bandes sur la ligne des deux yeux, quels sont les verres à surfaces sphériques qui, pour l'œil infirme, donnent la vision la plus nette des lignes, et nous en concluons la forme du verre à surfaces cylindriques qui doit corriger l'infirmité.

» Un procédé plus direct et plus sûr consisterait dans l'emploi de verres plano-cylindriques que l'on accolerait pour faire l'expérience; mais il

exigerait que l'on eût des séries de ces verres de tous les numéros, ce que l'on ne trouve maintenant chez aucun opticien.

» Aussitôt que nous aurons rassemblé un assez grand nombre de faits, nous nous proposons d'adresser à ce sujet une Note détaillée à l'Académie des Sciences; et nous espérons qu'elle voudra bien alors appeler l'attention des physiciens et des opticiens sur ce fait qui paraît peu connu en France, puisqu'il n'en est pas question dans les Traités de physique, fait dont l'importance paraîtra assez grande, si l'on pense qu'il permet de rendre la netteté de la vue à un grand nombre de personnes qui en sont actuellement privées. »

M. **Cl. Bernard** présente, au nom de *M. Guinier*, une Note ayant pour titre : « Nouvelles recherches expérimentales sur le véritable mécanisme de la déglutition normale », faisant suite à un premier travail présenté dans la séance du 3 juillet dernier.

Des expériences et des réflexions contenues dans son Mémoire l'auteur se croit autorisé à tirer les conclusions suivantes :

« 1° Dans le mouvement de la déglutition normale, l'épiglotte se renverse sur l'ouverture vestibulaire du larynx par suite de l'action musculaire seule, et ce renversement est indépendant de la présence ou de l'absence d'un bol alimentaire solide ou liquide.

» 2° Dans l'acte de la déglutition normale, le bol alimentaire traverse avec une grande rapidité la région épiglottique et laryngée par suite de l'aspiration qu'exerce sur lui l'œsophage entr'ouvert dans le vide par le mouvement ascensionnel du larynx, et agissant à la manière d'une ventouse. »

M. **A. Potier** écrit pour demander à l'Académie de vouloir bien hâter le Rapport de la Commission nommée pour examiner deux Mémoires qu'il a présentés antérieurement et relatifs aux tumeurs scrofuleuses.

(Renvoi à la Commission.)

M. **Poggioli**, dans une Lettre adressée à M. le Président, rappelle qu'en 1853 il a présenté à l'Académie un Mémoire concernant l'application de l'électricité par frottement sans commotion sur l'homme sain et sur l'homme malade. De nombreuses expériences et les résultats pratiques obtenus depuis cette époque confirment l'auteur dans l'opinion que cette

application de l'électricité est le moyen le plus sûr et le plus prompt pour combattre le choléra.

(Renvoi à la Commission du prix Bréant.)

M. Burq adresse un Mémoire portant pour titre : « De l'action préservative du cuivre contre le choléra », qui fait suite à ses travaux antérieurement présentés à l'Académie sur l'action des métaux en général, et surtout celle du cuivre, contre cette maladie.

(Renvoi à la même Commission.)

M. de Lacombe demande et obtient l'autorisation de reprendre le plan d'un aérostat qu'il avait présenté à la séance du 5 juin dernier.

M. Zaliwski adresse une Note intitulée : « Pile de Volta ; propriétés de l'oxygène et de l'hydrogène ».

La séance est levée à 5 trois quarts heures. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 7 août 1865 les ouvrages dont voici les titres :

Mémoires couronnés et Mémoires des Savants étrangers, publiés par l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, t. XXXII (1864-1865). Bruxelles, 1865; in-4°.

Mémoires couronnés et autres Mémoires, publiés par l'Académie des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, t. XVII. Bruxelles, 1865; in-8°.

Bulletins de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, 33e année, 2e série, t. XVIII, 1864, et t. XIX, 1865; 2 vol. n-8°.

Annuaire de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, 1865, 31e année. Bruxelles, 1865; in-12.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 AOUT 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

NAVIGATION. — *Sur un moyen d'éluder les erreurs de la boussole dues à l'action du fer des navires; par* **M. Faye.**

« L'énorme quantité de fer qu'on emploie aujourd'hui dans la construction des navires altère considérablement, par son action magnétique, les indications des boussoles. Ces anomalies auraient même rendu la navigation impossible pour les navires en fer, si l'on n'était parvenu à les corriger en grande partie.

» Les moyens de correction sont de deux sortes : ou bien on neutralise l'action des masses de fer sur la boussole en plaçant, près de celle-ci, de puissants aimants et des morceaux de fer doux dont l'action est calculée de manière à produire sur l'aiguille des effets égaux mais opposés à ceux du navire; ou bien on détermine la loi de ces actions parasites pour chaque navire, et on en déduit, par le calcul, une table des corrections qu'il faut appliquer à chaque indication de la boussole influencée.

» En France comme en Angleterre, ces deux méthodes sont employées; seulement la première, due à l'astronome royal M. Airy, a été adoptée par le commerce, tandis que la seconde, due primitivement à notre célèbre géomètre Poisson, a été préférée par la marine de l'État. Mais, en dépit des

soins qu'on apporte à l'installation des appareils compensateurs ou à l'évaluation des constantes des formules de correction, on a été forcé, en Angleterre, de reconnaître que la sécurité due à leur emploi était bien loin d'être absolue : en effet, un grand nombre de sinistres paraît être imputé aux erreurs de compas primitivement compensés avec un plein succès.

» Il est plus aisé de se rendre compte de ces anomalies que de les prévenir. Soit qu'on ait recours aux aimants compensateurs, soit qu'on se fie à une formule numérique, il ne suffit pas que la distribution du fer reste invariable à bord, il faut encore que son état magnétique ne subisse pas, avec le temps, de modification brusque ou progressive. Or cet état magnétique est chose assez complexe et dépend de la force coercitive propre à chaque partie. Les unes, plus semblables à l'acier, s'aimantent peu à peu sous l'influence du globe terrestre et gardent le magnétisme acquis; les autres, plus semblables au fer doux, s'aimantent temporairement sous la même influence, mais leur état magnétique varie aussitôt que la direction du navire vient à changer. C'est précisément la répartition de cette faculté coercitive qui se modifie sans cesse avec la constitution moléculaire de ces masses. Pour donner aux personnes étrangères à ces questions une idée de l'amplitude possible de ces changements, je citerai une expérience assez frappante. Faites dissoudre dans un acide du fer doux dénué de force coercitive, et forcez-le ensuite, par un procédé galvanoplastique, à se déposer en couche mince à la surface d'une lame de cuivre, comme s'il s'agissait de ces planches de cuivre gravées qu'on recouvre de fer pour en augmenter la durée au tirage. Cette mince couche de fer chimiquement pur, mais aigre et cassant, possédera une faculté coercitive si énergique, que j'ai pu chauffer une plaque ainsi préparée jusqu'au point de fusion du cuivre rouge lui-même sans faire disparaître l'aimantation que je lui avais d'abord communiquée (1).

» La plaque dont je me suis servi a conservé son magnétisme depuis cette époque. Or la seule différence qu'on puisse saisir, à première vue du moins, entre le fer qui la recouvre et le fer doux, c'est que le premier a la contexture grenue et cristalline vers laquelle tendent invariablement les fers fibreux lorsqu'ils sont soumis à des chocs répétés ou à des trépidations continuelles. Le fer peut donc passer, par la simple altération de sa constitution moléculaire, d'une faculté coercitive nulle à une faculté

(1) L'expérience a été faite dans les ateliers de notre habile artiste M. Ruhmkorff, sur des plaques de cuivre provenant du Dépôt de la Guerre.

encore plus énergique que celle de l'acier des aiguilles de nos boussoles dont le magnétisme disparaît au rouge cerise.

» Si donc on considère la rapidité avec laquelle les coques et les armatures en fer s'oxydent à la mer, les changements moléculaires qui surviennent dans les pièces des grandes machines à la suite des chocs et des trépidations auxquels ces pièces sont continuellement soumises, on ne s'étonnera pas des plaintes qui s'élèvent chez nos voisins au sujet de l'insuffisance des corrections, et des sinistres multipliés qu'on leur impute.

» Ces plaintes, dont le Conseil et le Président de la Société Royale de Londres se sont faits l'organe dans une Lettre récente adressée au *Board of Trade* (1), m'ont remis en mémoire une idée que m'avait suggérée l'aspect de deux vaisseaux cuirassés que j'ai vu lancer, il y a trois ans, à Brest et à Lorient, le *Magenta* et le *Solferino*. J'avais cherché alors s'il n'y aurait pas quelque moyen simple et pratique de déterminer en mer la véritable direction de l'aiguille aimantée, et d'échapper ainsi à une cause d'erreur qui ne saurait manquer d'atteindre une redoutable amplitude dans ces constructions nouvelles.

» Je n'ai rien publié à ce sujet parce que je n'avais pas appris que les procédés connus laissassent quelque chose à désirer, mais, puisque la question a été mise officiellement à l'étude chez nos voisins, j'ose croire que l'idée à laquelle j'étais arrivé alors a quelque chance d'être accueillie aujourd'hui par les marins, ou du moins qu'elle ne leur paraîtra pas, malgré sa simplicité, indigne d'être mise à l'essai.

» Il s'agit tout simplement de remplacer la planche du log par une poutrelle assez longue, amincie par les bouts, lestée d'une masse de plomb, et portant vers son milieu une boussole suspendue comme à l'ordinaire, mais fermée hermétiquement. Au lieu de jeter le log dans le seul but de déterminer la vitesse du navire, on le jetterait pour avoir à la fois la vitesse et la direction. Dans la première partie de la manœuvre, on forcerait le nouveau bateau de log à se placer perpendiculairement au sillage à l'aide du système habituel de cordes attachées aux deux extrémités et réunies un peu plus loin par une chevillette. Dans la deuxième partie, on fait tomber cette cheville en imprimant une secousse à la corde, mais au lieu de ramener le log, il faudra procéder de la manière suivante : on cessera de filer de la corde et on la fixera au navire; dès lors le log, forcé d'en suivre la marche, s'orien-

(1) *Voir* la traduction de cette Lettre dans *les Mondes* du 3 août, p. 577 et suiv.

tera dans sa direction, hors de la portée de l'action perturbatrice. Si à ce moment on parvenait à fixer l'aiguille du compas placé sur le log, de la même manière qu'on fixe celle de la boussole d'arpenteur à l'aide d'un petit levier intérieur, on n'aurait plus qu'à ramener l'appareil à bord pour lire sur l'instrument l'angle de l'aiguille non influencée avec l'axe du log, c'est-à-dire avec la route actuelle du navire. Je crois qu'on en viendrait à bout aisément par la simple répétition du mouvement brusque qui sert à faire tomber la chevillette du log ordinaire, car il suffirait de joindre à la corde de halage un second cordon dont l'extrémité agirait par détente sur le levier de l'aiguille; ce levier, en s'élevant tout à coup, fixerait l'aiguille contre la paroi supérieure de la boîte sans troubler sa direction.

» Mais comme on n'a pas besoin de déterminer l'erreur du compas aussi souvent que la vitesse du navire, il vaudra mieux, j'imagine, avoir deux logs séparés pour résoudre ces deux problèmes isolément; l'un serait jeté à la mer à des intervalles de temps très-rapprochés; l'autre une fois par jour ou moins souvent encore. En supposant les deux instruments réduits à un seul appareil, j'ai voulu montrer tout d'abord que la manœuvre serait la même dans les deux cas, et n'exigerait pas des marins un nouvel apprentissage.

» Il resterait sans doute à préciser certains points, il faudrait, par exemple, fixer expérimentalement la distance à laquelle l'action magnétique du navire devient insensible, déterminer la figure et les dimensions convenables pour le nouveau log, trouver la meilleure disposition pour fixer l'aiguille de la boussole (1), examiner par quel état de la mer l'appareil cesserait de donner des indications assez précises, etc. Si je me suis déterminé à soumettre cette idée aux marins sous la forme d'une simple suggestion, c'est qu'il n'existe pas d'autre moyen de déterminer directement en mer l'erreur actuelle de la boussole *sans interrompre la marche du navire*, et que si le moyen que je viens d'indiquer pouvait être adopté, concurremment avec les procédés déjà connus de correction, il apporterait une très-sérieuse garantie à la sécurité compromise de la navigation par vaisseaux en fer.

» Qui peut assurer en effet que, dans le cours d'une expédition lointaine, les masses de fer de ces navires où le bois figure à peine comme ac-

(1) Comme le jeu d'un levier serait quelque peu compliqué par la suspension à la Cardan, peut-être vaudrait-il mieux appliquer ici le principe du pointage qui a déjà été proposé pour enregistrer sur la boussole les routes parcourues.

cessoire ne changeront pas de constitution magnétique? Pour s'en assurer, le navigateur n'a d'autre ressource aujourd'hui que la détermination astronomique de l'azimut, et encore cette ressource est-elle insuffisante si l'on ne possède en même temps une connaissance exacte de la déclinaison magnétique du lieu : à ce compte seulement le navigateur saura s'il peut continuer à se fier à ses formules de correction ou à ses appareils compensateurs. Si l'observation des astres lui apprend qu'il fait fausse route, le voilà condamné à s'arrêter pour reprendre en pleine mer, loin des ressources des ports, une détermination nouvelle de ses constantes magnétiques ou une rectification de ses armatures de correction.

» Qu'un navire de l'État se tire d'affaire en pareil cas, l'astronomie aidant, c'est ce qui n'étonnera pas ceux qui connaissent la science de nos officiers et les vastes ressources dont ils disposent; mais un navire ordinaire peut y périr. Et puis, si le ciel était couvert, cet extrême moyen de contrôle et de correction disparaîtrait lui-même; on ne se douterait même pas de l'erreur avant d'en être victime.

» C'est pourquoi l'on en est venu, en Angleterre, à se demander s'il ne conviendrait pas d'assujettir le commerce à la surveillance permanente d'un Bureau de l'Amirauté, lequel serait spécialement chargé du département des boussoles. « Il faut absolument, » dit la Lettre de la Société Royale de Londres, citée plus haut : « 1° que chaque vaisseau en fer servant au transport
» des voyageurs ait un compas étalon distinct du compas de direction et
» installé en un lieu choisi, à une certaine distance de toute masse de fer;
» 2° que, corrigées ou non, les déviations originelles du compas étalon
» n'excèdent pas une certaine limite; 3° que dans chaque cas où un compas
» est ajusté, une table des déviations soit fournie au maître et envoyée au
» Bureau de Commerce; 4° que si la correction est faite par les aimants, il
» soit fait un envoi de la position des aimants et de chaque changement
» introduit plus tard dans leur direction. Des dispositions particulières
» pourront être prises dans les cas exceptionnels, mais, dans ces cas, il sera
» exigé un certificat spécial de l'autorité centrale. »

» Évidemment le résultat le plus clair de ces mesures, d'ailleurs excellentes au point de vue où les auteurs se sont placés, sera de faire connaître, en cas de naufrage, si le sinistre est bien réellement dû aux erreurs du compas; mais il me semble qu'il vaudrait mieux épargner ces entraves à la marine et se borner à demander que tout navire en fer possédât un log à boussole : avec un pareil log il pourrait trouver sa direction dans des moments où les règlements les plus sages et les plus prévoyants ne sauraient la lui donner. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Nouvelles observations au sujet de la conservation des vins; par* **M. Pasteur.**

« J'ai eu l'honneur de communiquer antérieurement à l'Académie diverses Notes sur le vin ayant pour objet principal les changements qu'il éprouve avec l'âge, ses maladies, et les procédés pratiques que l'on peut mettre en usage pour le conserver sans altération.

» Les résultats de mes études peuvent se résumer en peu de mots :

» 1° Le vin se fait, se mûrit, en d'autres termes, il passe de l'état de vin jeune à l'état de vin vieux, presque exclusivement par l'influence de l'oxygène de l'air.

» 2° Le vin ne s'altère point de lui-même, par un mouvement intérieur dû à des circonstances inconnues. Toutes les fois qu'il devient malade, c'est par l'action de végétations parasites qui s'y développent sous des influences diverses.

» 3° Les dépôts des vins ont exclusivement pour cause soit une oxydation produite par l'oxygène de l'air, soit la présence des parasites dont je parle, soit enfin, et le plus souvent, ces deux causes réunies.

» 4° Les dépôts dus à l'influence de l'oxygène sont des dépôts *adhérents* dans la plupart des cas. Ceux qui proviennent de la présence des parasites sont toujours *flottants*, et conséquemment nuisibles, au double point de vue physique et chimique.

» 5° Le problème si important à résoudre de la conservation des vins consiste donc uniquement, selon moi, à empêcher le développement des parasites du vin, en d'autres termes à détruire leurs germes, ou mieux à supprimer leur vitalité propre.

» Le vin, disait-on, est un liquide dont les divers principes réagissent continuellement les uns sur les autres par des affinités mutuelles lentes, comme on voit un éther se former peu à peu dans le mélange d'un acide et d'un alcool.

» Cette opinion sur la nature du vin et sur les changements progressifs de ses propriétés est tout à fait erronée (1).

» Le vin nouveau, enfermé dans des vases clos à l'abri du contact de l'air :

» 1° Ne dépose pas;

---

(1) Je ne prétends point révoquer en doute l'existence possible de produits éthérés formés à la longue dans le vin sans l'intervention de l'oxygène de l'air. J'affirme seulement que cet effet doit être regardé comme insensible en comparaison de ceux que je signale.

» 2° Ne change pas de couleur;

» 3° Ne prend pas de bouquet.

» Le même vin, au contraire, soumis à l'influence de l'oxygène de l'air, à l'obscurité comme à la lumière, plus rapidement à la lumière :

» 1° Dépose considérablement jusqu'à devenir boueux, qu'il s'agisse du vin blanc ou du vin rouge;

» 2° Il perd entièrement le goût de vin nouveau;

» 3° Sa couleur devient celle d'un vin de dix, vingt ans et plus;

» 4° Il prend au plus haut degré le goût et le bouquet des vins cuits de Madère et d'Espagne ou des vins qui ont voyagé.

» Or, tous ces effets exagérés du vieillissement des vins par l'action de l'oxygène de l'air peuvent être réalisés dans l'intervalle de quelques semaines seulement.

» Mais l'influence de l'oxygène est constamment jointe, quoique à des degrés divers, à l'action lente de végétations cryptogamiques auxquelles le vin donne asile et qui sont la source de toutes ses altérations.

» Il est indispensable de détruire les germes de ces parasites, si l'on veut que le vin vieillisse promptement et sûrement sans jamais se détériorer.

» J'ai annoncé à l'Académie que ce résultat si désirable était facilement obtenu en portant le vin pendant quelques instants à une température suffisamment élevée. Toutefois, j'avais dû faire quelques réserves sur la valeur industrielle de ce procédé, parce que je ne jugeais pas suffisante la durée de mes essais.

» La communication que j'ai l'honneur de faire aujourd'hui à l'Académie a pour objet principal de compléter à ce dernier point de vue mes premières expériences dont je viens confirmer l'exactitude.

» Il fallait résoudre une première question, celle de l'effet immédiat de l'élévation de la température. On ne pouvait songer à un procédé de conservation du vin qui aurait diminué en quelque chose les qualités propres du vin. Or, les épreuves les plus multipliées sur des vins de France d'origines très-diverses me permettent d'établir en toute assurance que le vin qui vient d'être chauffé et qui a refroidi :

» 1° N'a pas changé de couleur; sa couleur est plutôt avivée que diminuée;

» 2° Ne perd rien de son bouquet;

» 3° Ne dépose pas du tout.

» Enfin, il est tellement semblable au même vin qui n'a pas été chauffé, qu'il faut soumettre les deux vins à une comparaison simultanée pour consta-

ter une légère différence dans leurs propriétés. Quoi qu'il en soit, si cette différence était à la défaveur du vin chauffé, il y aurait bien à craindre pour le succès du procédé de conservation dont il s'agit. Mais la dégustation faite par un courtier expert a donné 7 fois sur 9 la préférence au vin chauffé dans des essais que je dirigeais moi-même, sans que l'expert eût la moindre idée de la nature des vins qu'il avait à juger; et, dans les deux cas où il a donné la préférence au vin non chauffé, son avis a été que les vins comparés étaient si peu différents l'un de l'autre, qu'il y avait, selon son expression, à s'y perdre. En outre, il n'a jamais accusé de goût de cuit, alors même que son attention était appelée spécialement sur l'existence possible de quelque saveur de cette nature (1).

» Si le changement que l'élévation momentanée de la température apporte dans le vin est trop peu sensible pour déterminer une amélioration immédiate très-appréciable, il en est tout autrement lorsqu'on envisage le vin sous le rapport de sa conservation. Il suffit que la masse du vin ait été portée quelques minutes seulement à la température de 60 à 70 degrés pour que le vin ait acquis une résistance extraordinaire à toutes les maladies qui peuvent l'atteindre. Et cela est vrai d'un vin quelconque, blanc ou rouge, robuste ou délicat, très-jeune ou plus ou moins vieux. J'ajouterai que mes dernières expériences me permettent d'espérer que le maximum de la température à atteindre pourra être abaissé à 45 degrés, sans que l'on puisse toutefois descendre plus bas. Cette circonstance est très-digne de fixer l'attention des propriétaires, car je ne doute pas que l'on puisse construire des hangars vitrés à double enveloppe de verre dans lesquels on pourrait porter à cette température par la chaleur naturelle du soleil, surtout dans le Midi, des masses considérables de vin, sans dépense de combustible en profitant de la propriété des rayons de chaleur obscurs de traverser difficilement le verre (2).

» J'ai annoncé à l'Académie, dans sa séance du 1er mai dernier, que

(1) Il résulte de ce qui précède que, sous le rapport de l'amélioration du vin, le changement est trop peu sensible pour motiver l'opération du chauffage. Cependant, lorsqu'elle est pratiquée sur du vin nouveau qui renferme en dissolution un volume considérable de gaz acide carbonique, gaz que fait disparaître en presque totalité l'élévation de la température, il se manifeste un changement de saveur plus appréciable et le vin paraît tout de suite sensiblement amélioré.

(2) Il n'y aurait qu'une chose à craindre, c'est que les douves des tonneaux se déjetassent. Ce mode de chauffage serait très-convenable pour les bouteilles. Le chauffage des fûts par l'eau à l'aide de la vapeur d'eau se fait également très-bien.

j'avais mis en expérience de comparaison des vins de Pomard, chauffés et non chauffés, que je devais à l'obligeance de M. de Vergnette-Lamotte. D'autres échantillons du même cru, mais beaucoup plus vieux, m'avaient été donnés par M. Marey-Monge. Or, toutes les bouteilles de ces deux sortes de vins, qui n'ont pas été chauffés, sont aujourd'hui en grande voie d'altération. J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie la photographie du ferment parasite qui altère ces vins présentement. Au contraire, les mêmes vins, qui ont été portés à la température de 65 degrés, sont absolument intacts, sans le moindre dépôt, tandis que la végétation parasite forme au fond des bouteilles altérées un dépôt flottant d'un travers de doigt d'épaisseur. Et tout ce dépôt n'a mis que trois mois seulement à se former. Enfin le vin qui a été chauffé a conservé toutes ses qualités, tandis que le vin non chauffé est amer et désagréable au goût.

» La photographie que je place sous les yeux de l'Académie montre très-nettement dans toutes les parties qui étaient bien *au point,* le mode de reproduction du végétal et son organisation par articles et sous-divisions d'articles (1).

» J'avais également annoncé à l'Académie, mais toujours un peu timidement, que le vin chauffé était devenu si peu altérable, qu'il se conservait même en vidange au libre contact de l'air. Je puis confirmer également l'exactitude de ce résultat. Cette expérience n'est après tout qu'un corollaire de celles que j'ai faites pour montrer l'inanité des observations que l'on invoque à l'appui de la doctrine des générations spontanées. Les germes des végétations propres à l'infusion organique acide qui constitue le vin étant détruits par la chaleur, le vin exposé à un volume limité d'air, comme il arrive lorsqu'on met en vidange une bouteille de vin, ne peut plus s'altérer que par la propagation des germes tenus en suspension dans ce volume d'air, et si ce volume d'air n'en contient pas de la nature de ceux qui peuvent se développer dans le vin, ce liquide restera absolument intact et soumis seulement à l'action chimique directe de l'oxygène de l'air. C'est précisément ce qui arrive, et, neuf fois sur dix au moins, le vin qui a été chauffé, mis ensuite en vidange, n'éprouve pas la moindre acidification, alors même qu'on l'expose pendant des mois entiers dans une étuve à 30 ou 35 degrés.

---

(1) Ce végétal est-il le n° 7 ou le n° 8 de la planche que j'ai insérée aux *Comptes rendus* de la séance du 18 janvier 1864? J'ai présentement quelques doutes sur les différences spécifiques de ces deux productions, malgré leurs grandes différences apparentes. Je reviendrai sur ce sujet.

» En résumé, je considère que le problème de la conservation indéfinie des vins, et de leur transport facile dans tous les pays du monde sans vinage préalable, est résolu de la manière la plus complète et la plus satisfaisante. Il appartient maintenant aux propriétaires de savoir profiter de ces résultats de la science. »

MÉCANIQUE. — *Sur une modification du modérateur de Watt*; *par* **M. Léon Foucault.**

« Le modérateur de Watt est formé, comme on sait, de deux pendules égaux et symétriquement suspendus à un arbre vertical qui les entraîne dans son mouvement de rotation. De plus, ces deux pendules sont reliés entre eux par deux bielles articulées formant avec les bras un losange dont le sommet inférieur est guidé suivant l'arbre par un coulant ou manchon mobile.

» Si l'on supprime la partie des bras qui dépasse inférieurement l'attache des bielles et que l'on prolonge celles-ci jusqu'au niveau du point de suspension; si, enfin, on transporte symétriquement chacune des masses en un point quelconque des bielles ainsi prolongées, on formera un système qui peut être considéré comme une extension du modérateur de Watt.

» Le premier point qui résulte de cette construction, c'est que dans toutes les positions que l'on peut assigner aux masses leur centre de gravité est cinématiquement assujetti à se mouvoir sur une surface ellipsoïde de révolution autour de l'axe de rotation. Parmi toutes ces surfaces de figures diverses allongées ou aplaties, on rencontre comme transition la surface de sphère qui correspond au cas où les masses sont précisément au point de réunion des bielles et des bras.

» Reste à déterminer la durée de révolution d'un pareil système dans toutes les positions que l'on peut assigner aux masses et pour toutes les valeurs de l'écartement des bras.

» Dans le cas particulier où les masses sont fixées précisément au point articulé des bras et des bielles, le système devient équivalent au pendule de Watt; en prenant pour l la longueur des bras, et pour α l'angle d'écart, on a donc pour la durée de révolution, comme au sujet du simple pendule conique,

$$t = 2\pi\sqrt{\frac{l\cos\alpha}{g}}.$$

» Mais si les masses sont fixées sur les bielles à une distance $+x$ du

point articulé, ou sur leurs prolongements à une distance $-x$, la force centrifuge se trouve multipliée par $l-x$, et la composante horizontale de la pesanteur par $l+x$; or, comme dans l'expression ci-dessus l'inertie des masses entre implicitement au numérateur, et leur poids au dénominateur, on a la valeur générale de la durée de révolution pour toutes les positions occupées pas les masses en posant :

$$t = 2\pi \sqrt{\frac{l\cos\alpha}{g} \cdot \frac{l-x}{l+x}}.$$

» Ce facteur $\frac{l-x}{l+x}$ qui affecte la durée de révolution peut varier de zéro à l'infini par le seul déplacement des masses sur les bielles, et comme, d'ailleurs, il ne change pas la forme de l'expression, on peut conclure de l'examen de la formule que le système conserve pour les différentes amplitudes de révolution les mêmes variations de vitesse que le pendule conique ordinaire, et que, de plus, on peut à volonté lui faire prendre toutes les vitesses possibles pour un angle d'écart déterminé.

» Ceci démontre en même temps que pour un mobile oscillant circulairement à la surface d'un ellipsoïde de révolution à axe vertical, la durée d'oscillation varie suivant la même loi que celle du pendule conique ordinaire, pourvu toutefois que ces vitesses soient exprimées en fonction des hauteurs du mobile.

» On arriverait d'ailleurs au même résultat en considérant que pour un mobile oscillant circulairement sur une surface quelconque de révolution, la vitesse dépend de la sous-normale menée à la hauteur du cercle d'oscillation, et que, particulièrement dans l'ellipsoïde, le rapport de la sous-normale au rayon de courbure du sommet est égal à celui qu'on obtient en divisant par le demi-axe de révolution la distance du point considéré au plan diamétral perpendiculaire à cet axe.

» La conclusion pratique est que, en se fondant sur ces indications, on peut construire un système pendulaire qui sous des dimensions finies soit susceptible de prendre une vitesse quelconque, et qui dans tous les cas ne cesse de se conformer à la loi du pendule conique ordinaire. »

« **M. Le Verrier** présente la Carte des orages du 7 mai 1865, pour l'ensemble de la France, tracée par MM. Marié-Davy et Fron, d'après les Cartes partielles fournies par les Commissions départementales.

» Malgré les lacunes qu'elle renferme et qui tiennent à ce que les obser-

vateurs cantonaux n'ont pas pu fonctionner dès le début avec la même précision qu'aujourd'hui, cette Carte est déjà féconde en enseignements, surtout lorsqu'on la rapproche des Cartes de l'état atmosphérique de l'Europe pour les 7 et 8 mai. On constate, au premier coup d'œil, que les orages n'ont pas pour origine des causes locales, mais qu'ils dérivent d'un état général de l'atmosphère embrassant à la fois une grande étendue de pays. C'est ainsi qu'on les voit éclater simultanément sur un grand nombre de points de la France; tandis qu'une de ces tourmentes se propage du centre vers le Nord-Est, puis, après avoir longé les vallées de la Saône et de la Meuse, se jette sur le Luxembourg, où nous ne pouvons la suivre qu'imparfaitement. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur le caractère périodique de l'établissement des journées orageuses; par* **M. J. Fournet.**

« Dans le but de donner suite à mes études sur la périodicité des pluies et des crues de nos rivières, j'ai jugé à propos de les étendre aux orages, dont je m'occupe depuis longtemps, comme on sait; et, pour laisser le moins possible d'incertitudes au sujet de mes indications, j'explique qu'elles sont déduites d'un total d'environ 3300 observations faites dans l'étendue du bassin de la Saône pendant trente années. Il s'ensuit naturellement que certaines conséquences remarquables ont dû ressortir des courbes tracées d'après les sommes quotidiennes de ces phénomènes pour les 365 jours de l'année.

» Ainsi, l'hiver, représenté par les mois de décembre, janvier et février, est à peu près dépourvu de météores électriques. Les journées neutres abondent alors, et le fait est suffisamment connu; mais ce qui ne l'est guère, c'est que la saison est quelque peu sujette à débuter par un orage qui se manifeste vers le 2 ou 3 décembre, et qu'un second survient le 15 du mois.

» On pourrait être tenté de considérer ces explosions hyémales comme étant les dernières expressions de l'énergie expirante de l'arrière-saison; mais, tout bien considéré, on serait bientôt arrêté dans cette voie par l'observation d'autres effets qui surviennent en plein cours de l'hiver.

» Ceux-ci se manifestent spécialement le 15 janvier. Ils accompagnent la phase pluvieuse de cette date, phase remarquable par la fréquence des crues et trop souvent par les débordements de la Saône qui, à eux seuls,

seraient bien faits pour provoquer l'attention des météorologistes, si d'ailleurs ils ne l'excitaient assez vivement par leur caractère excentrique.

» A la fin de février, l'hiver se termine quelquefois par un orage, de même qu'il a débuté en décembre.

» En mars, le régime orageux du printemps s'établit d'une façon très-modérée, et il faut s'avancer jusqu'au 7 avril pour se trouver aux prises avec une phase électrique prononcée. L'état s'aggravant ensuite rapidement, on arrive, vers le 22 mai, à l'une des plus grandes évolutions orageuses de l'année. Elle est tout aussi développée que la plupart des maxima de l'été.

» Cette troisième saison s'ouvre d'une façon passablement placide, et même le 5 juin est pour ainsi dire tout aussi dépourvu d'éclairs que la plupart des journées de l'hiver; mais, aussitôt après, les causes s'exaltent et, coup sur coup, surviennent des chances d'orage pour les 8, 12 et 18 du mois. Enfin, le 29 juin est caractérisé par l'intensité habituelle de ses explosions fulgurantes. En ce sens, cette journée figura dignement à Lyon à la fin du mois dernier.

» Juillet représente une période de quiétude qui contraste d'une manière notable avec les exaltations de juin et d'août. Jusqu'au 12, celui-ci conserve encore quelque chose de cette demi-placidité qu'interrompt alors la période la plus prononcée de l'année. Elle s'arrête au 18, c'est-à-dire qu'elle se compose de six jours entrecoupés toutefois pour un moment de calme profond. Il s'agit ici des *orages de l'Assomption* admis dans nos campagnes beaujolaises; de mon côté, j'ai eu plus d'une occasion d'en éprouver le bienfait, à cause du repos auquel ils m'ont assujetti pendant les pérégrinations géologiques de cette époque d'accablantes chaleurs. D'ailleurs, après ses averses, la température commence à décroître, et le reste de la saison, jusqu'à l'hiver, ne présente plus guère de chances d'avoir à subir les effets de crises aussi normales que les précédentes.

» Cependant, pour l'automne, on peut noter les dates critiques des 1, 9, 23, et celle du 30 septembre au 1er octobre, suivies de la crise du 7 au 11 octobre. Celle-ci est la dernière dont il convient de tenir compte, car ensuite tout tend rapidement au régime d'hiver défini précédemment et ne peut plus intéresser autrement qu'au point de vue théorique de la météorologie.

» Il est, je pense, inutile d'ajouter que ces phases orageuses s'accordant avec celles d'une autre nature déjà déterminées par suite de mes recherches, augmentent à leur manière la certitude de l'existence d'une véritable ré-

gularité jusque dans les effets que l'on a coutume de regarder comme n'étant que de simples perturbations atmosphériques. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Théorème d'Algèbre élémentaire;* *par* **M. Sylvester.**

« Je demande la permission d'ajouter l'énoncé exact du théorème général auquel (sans le préciser) allusion a été faite dans les *Comptes rendus* de la séance du 19 juin dernier.

» Désignons une quelconque des quatre combinaisons de signes

$$\begin{matrix} ++ & ++ & -- & -- \\ ++ & -- & ++ & -- \end{matrix}$$

par le mot *double permanence,* et une quelconque des combinaisons

$$\begin{matrix} +- & +- & -+ & -+ \\ ++ & -- & ++ & -- \end{matrix}$$

par le mot *varia permanence.*

» Soit $fx = 0$ une équation algébrique du degré n; ν une quantité réelle qui n'est pas comprise *en dedans* des limites $0, -n$ (bien entendu que les limites elles-mêmes ne sont pas exclues). Que $f^r x$ représente la quantité $\frac{d^r}{dx^r} fx$; $G_r x$ la quantité $(f^r x)^2 - \frac{\nu + r - 1}{\nu + r} f^{r-1} x f^{r+1} x$. Formons la progression simultanée

$$(\mathrm{P}) \qquad \left\{ \begin{matrix} fx, & f^1 x, & f^2 x, \ldots, & f^n x; \\ Gx, & G_1 x, & G_2 x, \ldots, & G_n x. \end{matrix} \right.$$

» Alors je dis : 1° qu'en faisant x croître de λ jusqu'à μ, le nombre de doubles permanences dans (P) ne peut pas décroître, et que le nombre de *varia* permanences ne peut pas croître;

» 2° Que le nombre des racines réelles de $f'x$ comprises entre λ et μ ne peut excéder ni le nombre des doubles permanences gagnées, ni le nombre des *varia* permanences perdues par (P) quand x passe de λ à μ.

» 3° On peut ajouter que la différence entre le premier et le second ou entre le premier et le troisième de ces nombres sera toujours un nombre *pair.*

» Pour retrouver le théorème de Newton donné dans le chapitre intitulé *De formâ æquationis,* dans l'*Arithmétique universelle,* en tant qu'il se rapporte

à la limite du nombre des racines négatives de fx, on prend $\nu = -n$, $\lambda = -\infty$, $\mu = 0$, et on fait le compte des doubles permanences gagnées; en tant qu'il se rapporte à la limite du nombre des racines positives, on prend $\nu = -n$, $\lambda = 0$, $\mu = \infty$, et on fait le compte des *varia* permanences perdues. Ainsi on obtient une règle qui est en effet identique avec celle de Newton, savoir : qu'en écrivant

$$fx = ax^n + nbx^{n-1} + n\frac{n-1}{2}cx^{n-2} + \ldots,$$

la progression simultanée

$$\text{(Q)} \qquad \begin{cases} a, & b, & c, \ldots, & l, \\ a^2, & b^2 - ac, & c^2 - bd, \ldots, & l^2 \end{cases}$$

fournit, par ses doubles permanences et par ses *varia* permanences, des limites au nombre des racines positives et négatives respectivement de fx.

» J'ajoute qu'en écrivant fx dans la forme beaucoup plus générale

$$ax^n + \frac{\nu}{i+1}bx^{n-1} + \frac{\nu(\nu+i)}{(i+1)(i+2)}cx^{n-2} + \frac{\nu(\nu+1)(\nu+2)}{(i+1)(i+2)(i+3)}dx^{n-3} + \ldots,$$

ou bien sous la forme

$$ax^n - \frac{\nu}{i+1}bx^{n-1} + \frac{\nu(\nu+1)}{(i+1)(i+2)}cx^{n-2} - \frac{\nu(\nu+1)(\nu+2)}{(i+1)(i+2)(i+3)}dx^{n-3} + \ldots,$$

selon que ν est positif ou négatif, alors, pourvu que i soit un entier positif et ν une quantité réelle quelconque qui n'est pas comprise *en dedans* des limites i, $-n$, la progression (Q) sert toujours à limiter, comme auparavant, le nombre total des racines positives et négatives de fx.

» Comme corollaire particulier on déduit que, sous les conditions supposées, la fonction hypergéométrique

$$x^n + \frac{\nu}{i+1}x^{n-1} + \frac{\nu(\nu+1)}{(i+1)(i+2)}x^{n-2} + \frac{\nu(\nu+1)(\nu+2)}{(i+1)(i+2)(i+3)}x^{n-3} + \ldots$$

(sauf le cas où, ν étant $-n$ et i étant 0, cette fonction devient une puissance exacte) ne peut jamais avoir plus d'une seule racine réelle. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur quelques nouveaux dérivés de l'indigotine.* Note de **M. P. Schutzenberger**, présentée par M. Balard.

(Commissaires :

« L'isatine dérive de l'indigotine par voie d'oxydation; sa molécule renferme 1 atome d'oxygène de plus que ce dernier corps :

$$\underbrace{\mathrm{C^8H^5AzO}}_{\text{Indigotine.}} + \mathrm{O} = \underbrace{\mathrm{C^8H^5AzO^2}}_{\text{Isatine.}}$$

» Sous l'influence de l'hydrogène naissant, obtenu par le mélange de zinc et d'acide chlorhydrique, l'isatine se change en isathyde, en fixant de l'hydrogène :

$$\underbrace{2(\mathrm{C^8H^5AzO^2})}_{\text{Isatine.}} + \mathrm{H^2} = \underbrace{\mathrm{C^{16}H^{12}Az^2O^4}}_{\text{Isathyde.}}$$

» J'ai pensé qu'en soumettant l'isatine à l'action d'un réducteur plus énergique, tel qu'une solution d'acide iodhydrique, à des températures supérieures à 100 degrés, on arriverait à une réduction plus avancée et à la régénération de l'indigotine.

» Cette idée ne s'est pas vérifiée, mais la réaction s'est effectuée à une température de 130 à 140 degrés, et m'a donné des composés nouveaux, dont l'étude fera l'objet de cette Note.

» L'isatine pure a été chauffée à 140 degrés, en vase clos, avec une solution d'acide iodhydrique marquant 45 degrés Baumé. Il s'est séparé beaucoup d'iode avec formation, d'abord d'isathyde, puis d'une masse amorphe d'un vert foncé, insoluble dans l'eau.

» Ce produit lavé avec de l'acide sulfureux, pour éliminer tout l'iode, et en second lieu à l'eau pure, est un mélange de trois corps nouveaux susceptibles d'être séparés par l'alcool et l'éther. L'alcool bouillant enlève une substance blanche assez soluble, puis une matière rouge violacé peu soluble et qu'on ne parvient à dissoudre complétement que par des épuisements réitérés.

» Il reste un résidu assez abondant d'une matière verte, insoluble dans tous les dissolvants neutres. Les solutions alcooliques étant concentrées peuvent être précipitées par l'eau. Le précipité séché cède à l'éther le

corps rouge, tandis que la matière blanche refuse de se dissoudre dans ce véhicule.

» La matière blanche peut être purifiée par cristallisation dans l'alcool, ou dans l'acide acétique concentré. Elle se dépose sous forme de fines aiguilles microscopiques.

» La matière rouge obtenue par l'évaporation de la liqueur éthérée est débarrassée d'une petite quantité de corps blanc qui l'accompagne, par une lessive chaude de soude caustique, puis dissoute dans l'acide acétique cristallisable et bouillant; elle se sépare par refroidissement sous forme de fines aiguilles d'un rouge foncé.

» Ce dernier corps est assez rapproché de l'indine, obtenue par M. Laurent par l'action de la soude caustique sur l'isathyde sulfurée, mais sa composition et certaines différences de propriétés ne permettent pas de l'identifier avec elle.

» Les analyses suivantes établissent la composition de ces trois nouveaux dérivés.

» 1° Matière verte séchée à 120 degrés :

	1er produit.		2e produit.	3e produit.	
	I.	II.	III.	IV.	V.
Carbone......	70,11	70,27	71,10	70,25	69,74
Hydrogène....	4,36	4,51	4,41	4,68	4,37

d'où l'on tire la formule

$$\text{C}^{32}\text{H}^{24}\text{Az}^{4}\text{O}^{5} = 4\underbrace{(\text{C}^{8}\text{H}^{5}\text{Az}\text{O}^{2})}_{\text{Isatine.}} + 4\text{H} - 3\text{O}$$

	Théorie.
Carbone............	70,58
Hydrogène..........	4,41

» 2° Matière blanche séchée à 120 degrés :

	I.	II.	III.
Carbone.........	74,57	74,76	»
Hydrogène.......	4,59	4,57	4,53

d'où l'on tire la formule

$$\text{C}^{32}\text{H}^{24}\text{Az}^{4}\text{O}^{3} = 4(\text{C}^{8}\text{H}^{5}\text{Az}\text{O}^{2}) + 4\text{H} - 5\text{O}.$$

	Théorie.
Carbone............	75,00
Hydrogène..........	4,65

» 3° Matière séchée à 120 degrés :

	1re matière.		2e matière plus pure.
	I.	II.	III.
Carbone	73,31	73,34	75,04
Hydrogène	5,83	5,68	5,59

d'où la formule

$$G^{36}H^{28}Az^{4}\Theta^{3} = 4(G^{8}H^{5}Az\Theta^{2}) + 8H - 5\Theta.$$

	Théorie.
Carbone	74,41
Hydrogène	5,42

» La matière rouge ainsi que la verte fixent de l'hydrogène sous l'influence des réducteurs alcalins et se changent en des corps blancs ou jaunes, susceptibles de reproduire, par oxydation, les composés primitifs.

» Je propose pour ces trois corps les noms suivants :

» 1° Matière verte, *isatochlorine;*

» 2° Matière rouge, *isatopurpurine;*

» 3° Matière blanche, *isatone.*

» Ils ont des analogies avec les produits préparés par M. Laurent en traitant l'isathyde sulfurée par la soude, mais ils ne sont pas susceptibles d'être confondus avec eux; les résultats analytiques sont bien différents et les caractères ne concordent pas sur beaucoup de points. »

ANATOMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Recherches anatomiques sur la moitié antérieure du globe de l'œil.* Note de M. le Dr **Dousmani**, présentée par M. Claude Bernard.

(Commissaires : MM. Cl. Bernard, Fizeau.)

« Ayant repris l'étude de l'anatomie de la moitié antérieure du globe de l'œil pour répondre aux questions posées par la physiologie, pour l'explication du mécanisme de l'accommodation, nous arrivons donc aux conclusions suivantes :

» 1° L'appareil dioptrique de l'œil est enveloppé de toutes parts d'une membrane élastique vitrée, membrane commune d'enveloppe, laquelle forme le sac du même nom. On ne connaissait de ce sac que la portion choroïdienne, et celle des procès ciliaires (démontrée dernièrement par Bruch et Müller). Il en est une troisième, la portion antélenticulaire, décrite

dans ce travail, et qui complète en avant ce sac. Nous y trouvons contenus : le cristallin avec son sac ou capsule, le corps vitré avec le sac hyaloïdien et la rétine. Cet organe, ainsi que le cristallin avec sa capsule, sont logés chacun dans une cavité spéciale; ces deux cavités ou loges sont formées par le sac élastique commun d'enveloppe et le sac hyaloïdien, et elles sont limitées par la partie de l'appareil dioptrique appelée zonule de Zinn.

» 2° Puisque les organes dioptriques ou l'appareil dioptrique postérieur sont contenus dans le même sac commun d'enveloppe que la rétine, ou appareil de la sensibilité spéciale, je pense qu'il serait convenable de comprendre ces deux appareils si intimement unis sous le même nom d'*appareil dioptrico-sensitif.*

» 3° Dans cet appareil nous avons un système de membranes élastiques vitrées qu'on peut représenter dans le tableau suivant :

Système des membranes élastiques vitrées de l'appareil dioptrico-sensitif.	1° Membrane élastique vitrée commune d'enveloppe ou sac du même nom qui se divise en trois portions.	1° Portion choroïdienne. 2° Portion des procès ciliaires. 3° Portion antélenticulaire plus épaisse que les autres.
	2° Membrane élastique vitrée cristallinienne (capsule ou sac cristallinien).	
	3° Membrane hyaloïde (sac hyaloïdien).	

» 4° Contrairement à l'opinion admise par tous les auteurs, la capsule ou sac cristallinien présente la même épaisseur à la partie antérieure et à la partie postérieure.

» 5° Le cristallin, renfermé dans sa capsule, n'est pas enchatonné dans la fossette hyaloïdienne, il se trouve compris, avec sa capsule, dans une loge formée par la membrane hyaloïde en arrière et la membrane antélenticulaire en avant.

» 6° Le ligament suspenseur du cristallin n'existe pas; ce que l'on a nommé ainsi n'est que le lieu de réunion des deux sacs, enveloppant commun et hyaloïdien. Cette partie de la zonule de Zinn, nous l'avons nommée *ligament hyaloïdien*, son objet le plus apparent pour nous étant, tout en reliant le sac commun d'enveloppe avec l'hyaloïdien, de servir à fixer la position de la rétine et celle du cristallin.

» 7° La zonule de Zinn est un organe composé de quatre couches distinctes : 1° la membrane hyaloïde; 2° une masse élastique vitrée, striée, que nous avons appelée *ligament hyaloïdien* et qui relie la première couche avec la suivante; 3° la membrane élastique de Bruch et Müller; 4° les

procès ciliaires de la zonule de Zinn ou de l'appareil dioptrique : cette couche, on l'appelait procès ciliaires du corps vitré.

» 8° Ces quatre couches réunies ensemble forment un tout solide élastique que je nommerai toujours la zonule de Zinn, sans lui donner l'interprétation de l'anatomiste dont elle porte le nom. Cet organe est, par sa situation, l'intermédiaire entre l'appareil dioptrique et le muscle ciliaire.

» 9° L'appareil irido-choroïdien (choroïde, corps ciliaire et iris) est appliqué sur l'appareil dioptrico-sensitif comme un drap noir le serait sur une sphère hyaline.

» 10° Quant à l'existence de la chambre postérieure et du canal de Petit, je dois dire que rien dans mes préparations ne me permet de les reproduire dans cette description.

» 11° Pour moi, la chambre postérieure serait l'espace du globe de l'œil qui contient l'appareil dioptrico-sensitif, lequel est enveloppé de toute part par le système irido-choroïdien. Cette chambre, par la présence de l'ouverture pupillaire, est une vraie chambre obscure. »

THÉRAPEUTIQUE. — *Mémoire sur les propriétés de l'acide phénique et du phénol sodique, en réponse aux discussions qui ont eu lieu entre* MM. Déclat, Corne et Lemaire, *au sujet de la priorité de l'étude et de l'application de l'acide phénique à la thérapeutique, à l'hygiène et à l'industrie; par* **M. Bobœuf.**

(Renvoyé à l'examen de la Commission précédemment nommée, et composée de MM. Flourens, Velpeau, Jobert de Lamballe.)

La première partie de ce Mémoire est consacrée à la discussion des faits sur lesquels s'appuie l'auteur pour réclamer la priorité de l'étude de l'acide phénique et de son application à l'hygiène et à la thérapeutique.

Dans la seconde, M. Bobœuf signale les dangers qui doivent résulter de l'emploi de cet acide pur pour les cautérisations, et de celui de ses dissolutions aqueuses pour les médications internes et externes, dangers dus à la causticité qu'il possède et à la difficulté d'en circonscrire l'application. Il signale, en outre, l'instabilité des dissolutions aqueuses de l'acide phénique que les changements de température modifient profondément, et propose de leur substituer celles du phénol sodique.

Il passe ensuite à l'examen des nouvelles propriétés thérapeutiques et hygiéniques du phénol sodique et des nombreuses applications dont il est susceptible, notamment pour l'apaisement immédiat des douleurs causées

par les brûlures et pour leur prompte guérison sans inflammation ni suppuration.

Le travail de M. Bobœuf est terminé par l'indication des futures applications qui peuvent être faites de l'acide phénique et principalement du phénol sodique à l'hygiène, à l'agriculture et surtout à l'assainissement des navires, et enfin par l'énumération des propriétés du phénol sodique pour prévenir ou arrêter les épidémies, notamment le choléra, et des nombreuses applications qu'on peut en faire pour combattre les affections purulentes de toute nature.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la vibration terrestre; par* **M. H. de Villeneuve-Flayosc.**

(Commissaires : MM. Élie de Beaumont, d'Archiac, Ch. Sainte-Claire Deville.)

Ce travail, qui fait suite à celui que l'auteur a présenté dans la séance du 3 juillet dernier et à d'autres transmis antérieurement, se résume de la manière suivante :

« Les tremblements de terre sont *perpétuels;* leurs lois de propagation sont *identiques* à celles des vibrations sonores. La *régulière* distribution des *lignes nodales* et des *ventres* de vibration observés sur les plaques vibrantes se doit appliquer à la terre. La cause première des montagnes et des vallées se rattache aux marées intérieures causées par les attractions astronomiques; la Géographie, la Géologie et l'Astronomie ont des relations intimes. La régularité des subdivisions doit se manifester dans les ondulations terrestres, aussi bien qu'elle a été constatée dans les intumescences des marées. La terre est un corps vibrant; donc, d'après le théorème général des subdivisions régulières des corps vibrants, la symétrie des formes doit se manifester dans les terres émergées et dans les terres submergées. »

CRISTALLOGRAPHIE. — *Addition à des Notes précédentes sur la cristallisation des dissolutions salines sursaturées; par* **M. D. Gernez.** (Présentée par M. Thenard.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Fremy, Pasteur.)

« Les expériences que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie me paraissent avoir établi la présence de plusieurs corps cristallisés en suspension dans l'atmosphère, et particulièrement l'existence normale du sul-

fate de soude; j'avais réussi à extraire de l'air des quantités de ce sel assez notables pour en rendre les cristaux facilement visibles au microscope. Cependant, cette substance ayant été recueillie dans de l'eau contenue dans des vases de verre, j'ai cru qu'il ne serait pas sans intérêt de répéter l'expérience avec des appareils de platine que M. Thenard a mis gracieusement à ma disposition. J'évitais ainsi toute objection provenant de l'action dissolvante de l'eau sur la matière du verre.

» J'ai distillé deux fois dans un alambic de platine de l'eau que j'ai placée dans un tube coudé de même métal, et j'ai fait traverser lentement cette eau par plusieurs mètres cubes d'air puisé par aspiration au milieu du parc de Talmay, et à une grande distance des habitations. Quelques gouttes de cette eau, soumises à l'évaporation sur une lame de verre, ont laissé voir au microscope des cristaux dont le mode de groupement est tout à fait semblable à celui des cristaux de sulfate de soude, s'effleurissant à l'air, pouvant reprendre de l'eau et s'effleurir encore. J'ai observé de plus d'autres cristaux sur la nature desquels je ne puis actuellement me prononcer. »

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Notice sur l'alimentation des Mollusques terrestres pendant les estivations sahariennes; par* **M. Paul Rocher.**

(Commissaires : MM. Milne Edwards, Blanchard.)

« Pendant plusieurs expéditions faites dans le sud de la province d'Oran, depuis El-Aghouat jusqu'à la frontière de l'empire marocain, j'ai eu occasion d'observer fréquemment dans les steppes du désert des quantités de Mollusques à coquilles dont j'ai suivi les migrations et les mœurs. J'ai pu constater qu'ils tiraient l'eau nécessaire à leur alimentation de quelques-unes de ces plantes grasses et aqueuses qui croissent spontanément dans les régions privées d'eaux pluviales. Tel est le *Guettaf* (*Atriplex Halimus* des botanistes), plante rameuse dont les feuilles charnues sont le principal aliment, et j'ajouterai presque la boisson, des animaux sahariens et particulièrement du fameux *Meah* (Antilope), qui au dire des Arabes du désert vit plusieurs années sans boire. Tel est encore le *Zygophyllum cornutum* désigné par les nomades sous le nom significatif de *Bou Guerba*, c'est-à-dire la plante aux outres. Nous avons vu presque tous les jours, le matin, au lever du camp, lorsqu'il restait encore quelque fraîcheur, des centaines d'escargots agglutinés sur ces plantes dont les sucs aqueux remplacent pour eux les pluies ou la rosée. Enfin, il y a toujours pendant les nuits du désert une

certaine humidité relative qui tient à l'excessive raréfaction de l'air dans ces vastes espaces, humidité qui aide beaucoup à la croissance des végétaux et à l'alimentation des animaux inférieurs. Enfin il faut ajouter que ces Mollusques peuvent rester longtemps sans nourriture, qu'ils sont munis d'une porte ou opercule solide, et qu'enfin la couleur blanche ou claire, particulière à tous les animaux sahariens, les isole un peu des rayons solaires; de plus, leur test est relativement épais, car tous vivent sur les grands plateaux calcaires et salins du désert, où ils puisent abondamment de quoi former leur enveloppe testacée. »

CHIRURGIE. — *Sur le traitement des kystes de l'ovaire par l'ovariotomie, avec six nouvelles observations.* Note de **M. E. Kœberlé**, présentée par M. Rayer.

(Commissaires : MM. Velpeau, Rayer, Jobert de Lamballe.)

« J'ai eu l'honneur, dit l'auteur dans la Lettre qui accompagne son travail, d'adresser l'année dernière à l'Académie le résultat de mes douze premières opérations d'ovariotomie, pratiquées depuis le mois de juin 1862 jusqu'au mois de mai 1864. Depuis cette époque jusqu'au mois de juin 1865, j'ai pratiqué six nouvelles opérations dont quatre ont encore été suivies de succès. Des quatre malades qui ont guéri, trois ont présenté des complications très-graves, et deux d'entre elles ont subi l'extirpation des deux ovaires. Les deux qui ont succombé sont mortes, l'une de septicémie, par suite d'une ligature perdue de l'un des deux ovaires qui ont dû être enlevés simultanément; l'autre était affectée d'un kyste multiloculaire du poids de 40 kilogrammes, compliqué d'un œdème très-considérable des parois abdominales qui a été la cause occasionnelle de sa mort.

» Sur dix-huit opérations il y a eu treize guérisons et cinq morts.

» L'ovariotomie est une opération courante en Angleterre. MM. S. Wells, à Londres; J. Keith, à Édimbourg; C. Clay, à Manchester, etc., en ont obtenu de magnifiques résultats dans une pratique très-étendue, tandis que cette opération est encore systématiquement repoussée en France, où l'on soumet en général les malades affectées de kystes de l'ovaire à des traitements inutiles, à des ponctions aussi sinon plus dangereuses que l'ovariotomie.

» Les heureux résultats que j'ai obtenus prouvent que l'ovariotomie peut être pratiquée avec succès aussi bien en France qu'en Angleterre, et

que cette opération, dans de bonnes conditions et avant que l'état de la malade se soit trop aggravé, est infiniment moins meurtrière qu'on ne se plaît à le dire. »

Après la communication du Mémoire de M. Kœberlé par M. Rayer, **M. Thenard** ajoute ce qui suit :

« Je n'oserais parler Médecine ou Chirurgie, surtout après notre illustre confrère M. Rayer; mais l'intérêt si marqué avec lequel l'Académie a écouté la communication qu'il vient de lui faire m'encourage à ajouter quelques détails qui, bien que n'ayant rien de scientifique, ont cependant la valeur d'un témoignage qu'on me permettra d'appeler *juridique*.

» Le hasard a voulu que la jeune femme de vingt-six ans qui a été opérée en dernier lieu par M. Kœberlé, et sur la cure de laquelle M. Rayer vient de tant insister, soit très-liée, elle et sa famille, avec ma famille et moi; si bien que l'état de sa santé nous jetait dans les plus vives inquiétudes; je vais plus loin, nous en désespérions tout à fait et nous ne nous en cachions pas.

» Par un autre hasard, trois semaines après l'opération j'ai été obligé de me rendre à Strasbourg.

» Nécessairement j'allai rendre visite à cette jeune dame. Cependant, malgré les bonnes et récentes nouvelles que j'en avais, je m'attendais à voir ses traits et tout son extérieur accuser énergiquement les suites de la cruelle opération qu'elle venait de subir. Loin de là : quand j'entrai chez elle, elle était à table en train de dîner; sa toilette démontrait un retour bien réel à la santé; mais au moment où l'on m'annonça, elle se leva si gaiement, vint à moi avec une démarche si vive et si assurée, m'approcha un fauteuil avec tant d'aisance, que je restai stupéfait, non-seulement au point de ne lui rien dire, mais de me poser cette question incohérente : Est-ce bien elle? Ne m'a-t-on pas par erreur conduit vers une autre malade?

» Trois semaines plus tard, c'est-à-dire six semaines après l'opération, cette jeune dame était à Talmay, ayant supporté un long voyage par une chaleur à éprouver les mieux portants, et là elle se promenait comme si elle n'avait jamais rien eu. Depuis, cet excellent état n'a fait que s'améliorer s'il est possible.

» Mais peut-être pourrait-on craindre que l'intérêt spécial que m'inspirait la malade ne m'ait fait exagérer son mal et par suite trop admirer la guérison. C'est par les médecins et les autres savants de Strasbourg, les plus distingués par leur savoir, leur position et leur caractère, dont plusieurs

ont assisté à l'opération, que j'ai appris toute l'étendue du mal, plus grande encore que je ne me l'étais imaginée, et l'habileté du chirurgien : ils sont unanimes! L'un d'eux me disait : « Il lui en a enlevé plus de soixante livres. » Un autre ajoutait : « Par les complications du mal qu'on ne pouvait pré- » voir, il s'est produit des accidents qui rendaient l'opération quatre fois » mortelle; nous étions pâles comme des linges, Kœberlé seul conservait » son sang-froid. »

» A ce grand succès qui m'intéresse plus particulièrement, je pourrais en ajouter d'autres; je pourrais raconter l'histoire d'une paysanne à laquelle M. Kœberlé a depuis deux ans enlevé la matrice et les deux ovaires, et qui, ainsi qu'auparavant, se livre aux rudes travaux des champs; d'une autre jeune femme opérée il y a un an d'un ovaire et qu'il vient d'accoucher heureusement. Mais je n'ai pas vu ces personnes; d'ailleurs, tous ces détails du plus haut intérêt se trouvent rapportés avec soin et sans exagération dans le beau Mémoire que M. Rayer vient de résumer avec tant d'autorité et qu'on retrouvera dans les archives de l'Académie. »

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Marine adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du Code annamite, Lois et Règlements du royaume d'Annam, traduit du texte chinois original par *M. G. Aubaret* et publié par le département de la Marine.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire des nos 2 et 3 du Catalogue des Brevets d'invention pris en 1865, et le tome L des Brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1844.

L'Académie Royale des Sciences de Madrid adresse deux exemplaires du Programme des prix qu'elle propose pour l'année 1866.

L'Académie d'Arras adresse un exemplaire du Programme des sujets mis au concours pour l'année 1866 et pour 1867.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un opuscule intitulé : « Notice biographique sur M. le baron *Ch. Bertrand-Geslin* », lue à la séance d'inauguration du Cours

municipal de Géologie et de Minéralogie de Nantes, le 29 mars 1865, par M. Ed. Dufour.

M. **Grimaud**, d'Angers, dans une Lettre adressée à M. le Président, s'excuse d'avoir oublié, en présentant son Mémoire sur les hydropisies dans la séance du 10 juillet dernier, de rappeler qu'il en avait remis le croquis, le 12 décembre 1864, dans un paquet dont il demande aujourd'hui l'ouverture. Le pli, ouvert séance tenante, contient en effet une Note intitulée : « Formules contre les hydropisies, anasarques, ascites, etc. »

La Lettre et la Note de M. Grimaud sont renvoyées à la Commission du prix Barbier.

M. l'abbé **Delpy**, qui, dans la séance du 17 juillet dernier, avait demandé à être admis au nombre des concurrents au prix Bréant pour un remède relatif à la guérison des dartres, dont il ne donnait pas la composition, se bornant à dire que c'est du soufre liquide découvert par lui, écrit à M. le Secrétaire perpétuel pour lui faire connaître qu'il ne regarde pas son remède comme un remède secret et qu'il est décidé à le rendre public, mais seulement dans le cas où l'Académie le jugerait digne de la récompense, et qu'en conséquence il peut être admis à concourir pour le prix Bréant.

Après avoir entendu quelques observations présentées par M. Velpeau, l'Académie décide que l'observation du Règlement doit être maintenue.

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Laticifères et liber des Apocynées et des Asclépiadées; vaisseaux sous-cuticulaires; laticifères se déroulant en hélice;* par **M. A. Trécul.**

« Hill le premier, en 1770, confondit des fibres du liber avec les vaisseaux propres. Puis vint M. de Mirbel, qui trouva dans les Apocynées et les Asclépiadées des vaisseaux propres isolés, formés par des lacunes, et des vaisseaux propres fasciculés (les fibres du liber). Plus récemment, MM. Schleiden, Mulder, Kunth, Reisseck, Schacht, Willkomm, Schumacher crurent voir du latex dans le liber des Apocynées et des Asclépiadées. L'existence de fibres du liber ramifiées favorisa cette confusion. Il importe donc de juger cette question. Pour la résoudre, il suffit de comparer le suc laiteux du *Vinca major* au suc contenu dans les fibres du liber de la même plante. On s'aperçoit tout de suite que les granules incomparablement plus fins de ces dernières sont bien différents de ceux du suc laiteux.

Si alors on cherche le siége de ce suc laiteux, on reconnaît qu'il est renfermé dans des tubes à membrane très-mince, épars dans l'écorce et dans la moelle. Dans le *Marsdenia erecta*, on verra de même que le latex, qui est jaune, est contenu dans des tubes semblables, tandis que le suc des fibres du liber est incolore. Il est vrai cependant que, dans quelques végétaux, les granules du latex ont une grande ressemblance, sous le microscope, avec ceux des fibres du liber. L'*Asclepias Cornuti*, qui est dans ce cas, a surtout favorisé l'erreur. Pour constater celle-ci, il faut couper par tronçons de 1 à 2 décimètres une tige de cette plante. Il en sort beaucoup de latex. Comme celui-ci émane surtout de la moelle, il est évident que ce suc ne saurait être contenu seulement dans les fibres du liber. En admettant que le latex de l'écorce soit renfermé à la fois dans ces fibres et dans des vaisseaux propres, si l'on coupe transversalement les tronçons dont je viens de parler, on devra obtenir, à chaque section, du suc laiteux *de tous les faisceaux du liber*, puisque chaque fois on tranchera des fibres nouvelles. Il n'en est point ainsi. Le suc qui coule de ces faisceaux est limpide ou à peu près. Le peu de liqueur blanc de lait que l'on obtient sort de points rares le plus souvent éloignés du liber. Il est donc manifeste que le suc de celui-ci n'est pas laiteux.

» Il me reste à déterminer si les fibres rameuses qui serpentent avec les laticifères dans le parenchyme des feuilles de l'*Hoya carnosa*, et que j'ai retrouvées dans les feuilles de quelques autres espèces de ce genre et dans celles des *Physostelma campanulata, Centrostemma multiflorum*, doivent être attribuées aux laticifères ou aux fibres du liber. Il y avait là une difficulté réelle, car, entre ces fibres épaisses et les laticifères, on observe toutes les gradations. Pourtant, il est un moyen facile de résoudre ce problème : c'est de comparer l'évolution de ces fibres à celle du liber de la nervure médiane. On s'assure par là de leur identité. Les fibres qui serpentent dans le parenchyme se relient par une de leurs extrémités à celles des petites nervures, ces dernières à celles des nervures secondaires; enfin celles-ci se confondent avec le liber de la nervure médiane : elles sont évidemment de même nature.

» Les laticifères et les fibres du liber diffèrent autant par leur membrane que par leur contenu. L'espace ne me permettant pas de pousser plus loin la comparaison, je me bornerai à décrire ici sommairement les laticifères.

» Moldenhawer, le premier, observa leur membrane tubuleuse dans l'*Asclepias fruticosa*, et crut que ces vaisseaux naissaient de la fusion de cellules élémentaires. J'ai indiqué, le 26 juin, comment on fut amené à les regarder

comme de simples cellules plus ou moins ramifiées, après l'observation de M. Schleiden sur les Euphorbes. Déjà, en 1862, j'ai émis des doutes sur l'exactitude de cette opinion, et depuis je ne suis point parvenu à isoler complétement une seule de ces cellules. J'ai, au contraire, fait des observations qui tendent à appuyer l'idée que j'ai avancée, d'un système continu de laticifères ramifiés dans les Apocynées, les Asclépiadées et les Euphorbes. En voici une aussi qui paraît confirmer l'assertion de Moldenhawer sur la constitution primitive de ces vaisseaux. J'ai vu dans l'écorce et dans la moelle de l'*Apocynum cannabinum* (dont je conserve des préparations) des séries de cellules pleines d'un suc semblable au latex. En quelques endroits, ces cellules, ordinairement de même longueur ou un peu plus longues et plus étroites que les cellules voisines, paraissent fusionnées en cellules beaucoup plus grandes. J'ai même obtenu des laticifères deux fois bifurqués, qui étaient ainsi formés de cellules sur une portion de leur étendue.

» Ces faits semblent indiquer que ces vaisseaux du latex sont originairement composés de cellules superposées. Malgré ces observations positives, il est douteux que tous les laticifères des Apocynées et des Asclépiadées naissent ou se prolongent ainsi, car il y a des phénomènes non moins précis qui tendent à démontrer que ces vaisseaux propres s'allongent par la seule extension de leur membrane. C'est 1° qu'il existe dans l'embryon des *Asclepias Cornuti, mexicana, Oxypetalum solanoides*, etc., et dans celui de l'*Euphorbia Lagascœ*, des laticifères tubuleux ramifiés, étendus dans la tigelle et dans les cotylédons, où ils se subdivisent un grand nombre de fois; 2° c'est que dans les jeunes feuilles du *Cryptostegia grandiflora*, de l'*Euphorbia sanguinea*, etc., les laticifères semblent réellement s'allonger, se ramifier d'une nervure dans une autre et à travers le parenchyme par simple extension, sans qu'il y ait formation ni fusion de nouvelles cellules à leur extrémité.

» Comment concilier ces deux sortes de faits en apparence contradictoires? C'est que peut-être il naît dans l'*Apocynum cannabinum*, etc., à une époque tardive, de nouveaux vaisseaux du latex qui se forment comme je viens de l'exposer. D'ailleurs les deux modes de production et d'élongation ne sont pas incompatibles. J'ai cité dans les Chicoracées et les Papavéracées des laticifères qui, nés de la fusion de cellules superposées, émettent latéralement des ramifications quelquefois très-longues.

» D'un autre côté, entre les longs rameaux en cœcum que l'on observe souvent, par exemple dans le *Plumiera alba*, et les simples anses ou saillies

que fait la membrane des laticifères à la jonction des cellules contiguës, il y a toutes les transitions, de manière qu'il est impossible de douter que ces larges rameaux en cœcum résultent d'une dilatation de la membrane vasculaire.

» La ramification des laticifères est la même dans les feuilles des Euphorbes, des Apocynées et des Asclépiadées; mais ces vaisseaux sont beaucoup moins branchus dans la tige des plantes de ces deux familles que dans celle des Euphorbes. Ces ramifications paraissent même former moins souvent qu'on ne le croit généralement un plexus à travers la moelle vis-à-vis de l'insertion des feuilles. Un tel plexus existe dans les *Asclepias Cornuti, Marsdenia erecta, Metaplexis chinensis*, etc. Dans le *Periploca græca* je n'ai vu que quelques branches de laticifères de la moelle s'étendant horizontalement pour se rendre aux feuilles, et dans les *Apocynum cannabinum* et *hypericifolium* ces branches horizontales sont plus rares encore. Enfin, dans le *Plumiera* et dans l'*Amsonia salicifolia*, dont les feuilles sont alternes, je n'ai pas vu de trace d'un tel plexus.

» Trois espèces seulement m'ont offert jusqu'à présent des rameaux de laticifères allant de l'écorce dans la moelle, en passant à travers le bois, à la faveur des rayons médullaires. Ce sont les *Cryptostegia grandiflora, Centrostemma reflexum, Beaumontia grandiflora.* Ces laticifères se bifurquent parfois dans le corps ligneux du *Cryptostegia grandiflora.*

» La membrane des laticifères est le plus souvent mince dans les plantes qui nous occupent. Cependant elle acquiert une notable épaisseur dans quelques espèces. Elle est même quelquefois ponctuée dans le *Plumiera* et dans le *Nerium.* Ces deux plantes sont encore remarquables chacune à un point de vue particulier. Dans le *Nerium* il y a deux sortes de laticifères : 1° ceux de première année, qui occupent l'écorce externe et la moelle, ont la membrane notablement épaisse, çà et là poreuse, et le suc non laiteux, quoique granuleux; 2° ceux de l'écorce sous-libérienne, qui ont la paroi mince et le suc blanc de lait vers la troisième année.

» Dans le *Plumiera alba,* outre les ponctuations qui tantôt sont rares (souvent nulles), tantôt fort nombreuses, les laticifères d'une pousse vigoureuse m'ont offert en juillet un phénomène inconnu jusqu'ici dans cette sorte de vaisseaux. Ces laticifères se déroulaient en longues hélices, dont la lame avait environ $0^{mm},01$ à $0^{mm},015$ de largeur. (J'en conserve en flacon de nombreux spécimens.)

» J'ai dit plus haut comment les laticifères s'allongent à travers le parenchyme de feuilles. Ils traversent même assez souvent les lacunes et peuvent

aussi se terminer en cœcum au milieu de celles-ci. L'*Echites peltata*, qui m'en a donné des exemples, est encore digne d'attention en ce que les rameaux des laticifères qui s'étendent sous les deux épidermes de sa feuille aboutissent quelquefois aux cellules basilaires des poils, s'y terminent, ou passent seulement à leur contact sans laisser voir de communication directe. Il n'en est pas de même pour de singuliers vaisseaux que j'ai rencontrés dans les couches d'épaississement sous-cuticulaires des feuilles de l'*Araujа sericofera*. Ces vaisseaux sont très-sinueux. En décrivant leurs méandres élégants, ils arrivent souvent au contact des poils et ils communiquent au moins quelquefois avec ceux-ci par des ouvertures directes. Ils ont aussi des rameaux en cœcum, dont quelques-uns aboutissent à la base de ces poils comme ceux de l'*Echites*. Leur tube est cylindrique et détermine une saillie à la surface de la feuille.

» Le suc de ces vaisseaux ne contenant que très-peu de granulations, j'ai douté longtemps si je devais les rapporter aux laticifères; mais la disposition de ceux de l'*Echites peltata* et l'aspect de leur suc ont dissipé mes doutes. En effet, les ramifications qui rampent sous l'épiderme des deux faces de la feuille de cette dernière plante ont le plus fréquemment un suc privé de granules, bien qu'à une petite distance, entre les cellules vertes, les prolongements des mêmes tubes soient pleins d'un suc très-riche en granulations. Il y a donc parité, sous ce rapport, entre ces vaisseaux de l'*Echites peltata* et ceux de l'*Araujа*; seulement ceux-ci sont sous-cuticulaires, ceux-là subépidermiques. Les vaisseaux sous-cuticulaires de l'*Araujа sericofera* sont très-nombreux à la face inférieure des feuilles parfaites (octobre); ils sont, au contraire, très-rares et fort peu développés à la face supérieure. »

PHYSIOLOGIE. — *Note au sujet d'expériences prouvant que le charbon de la vache, inoculé aux lapins, les tue avec tous les phénomènes du sang de rate, sans que leur sang contienne aucune trace de* Bactéridies; *par* MM. Leplat *et* Jaillard. (Présentée par M. Pasteur.)

« L'année dernière, à peu près à pareille époque, nous avions l'honneur de présenter à l'Académie des Sciences le résultat de nos expériences sur les Bactéries, ou ferment butyrique de M. Pasteur, au point de vue de leur action sur la maladie désignée sous le nom de *sang de rate*. Nos conclusions étaient que les Bactéries, puisées dans un milieu indifférent, c'est-à-dire non suspect de contenir un principe virulent, n'étaient dangereuses

que par la dose de la matière putride, et ne se comportaient pas comme des virus. M. Davaine a réclamé en nous objectant que nous ne nous étions pas placés dans les mêmes conditions que lui, que les Bactéries étaient bien différentes des Bactéridies, dont il avait créé le nom, sinon signalé les caractères d'une manière bien précise. Dès cette époque nous aurions pu lui objecter que Bactérie et Bactéridie ne sont, pour des observateurs émérites, que les phases diverses d'un même être. Nous n'avons pas voulu lui opposer cette fin de non-recevoir, et en constatant avec lui, après M. Pasteur, qu'au point de vue physique il y a une distinction évidente à établir entre la Bactérie et la Bactéridie, nous avons essayé de déterminer si réellement celle-ci était la cause de l'affection charbonneuse.

» Nous avons fait, dans le courant de l'été dernier, deux voyages à Chartres où nous nous sommes mis en rapport avec les personnes les plus compétentes sur les maladies charbonneuses. Grâce à leur obligeance, nous nous sommes facilement procuré du sang de rate, avec les Bactéridies, telles qu'elles ont été décrites. Il faut bien l'avouer, notre première campagne n'a pas été heureuse. Nous avions d'abord pensé que le sang de rate n'était qu'une matière septique et ne tuait que par sa dose : c'était une erreur, car après avoir inoculé avec *parcimonie* quatre moutons, en présence de M. Boulet, vétérinaire à Chartres, nous avons reçu trois jours après, en même temps, la nouvelle de leur mort et les débris de leurs cadavres. Il nous était donc démontré que le sang de rate se comportait comme un virus. Il ne s'agissait plus, mais là était toute la difficulté, que de rechercher l'élément actif renfermé dans le sang virulent. Nos expériences multipliées pendant l'été 1864 n'ont abouti à aucun résultat satisfaisant; nous trouvions presque constamment des Bactéridies dans le sang des lapins morts; cinq ou six fois seulement il nous fut impossible de constater leur présence. Le fait nous étonnait et nous confirmait dans notre première idée que la Bactéridie n'est qu'un épiphénomène du sang de rate; mais nous ne pouvions reproduire les résultats de nos expériences; nous n'en connaissions pas la loi. Nous essayâmes de filtrer le sang contaminé et de séparer les petits êtres microscopiques du reste de la masse sanguine; ces tentatives devaient échouer devant le diamètre infiniment petit de la Bactérie; elle passe à travers tous les filtres. L'idée nous vint de laver le caillot et d'inoculer le résidu débarrassé du virus, mais contenant encore des myriades de Bactéridies; nos inoculations restèrent sans effet, c'est-à-dire que nous ne pûmes donner la mort à nos lapins en agissant ainsi. On nous objecta que nous avions tué les Bactéridies; nous pouvions demander la

démonstration de l'objection aux adversaires de notre manière de voir, nous ne l'avons pas voulu. En résumé, jusqu'à la fin de juillet dernier, nous restions indécis et nous étions presque résolus à abandonner la question comme insoluble. Présentez-nous, nous disait-on, du sang de rate ne contenant pas de Bactéridies, et malgré cela aussi inoculable que le sang qui en renferme; montrez-nous vos lapins mourant avec les symptômes et les altérations du charbon, sans que leur sang renferme aucun être étranger. Nous désespérions d'arriver jamais à une solution aussi nette.

» Cependant le zèle de M. Davaine nous excitait et ses dernières publications au sujet de la constitution anatomique de la pustule maligne nous poussaient à une dernière tentative. En conséquence, nous avons écrit, vers la fin du mois de juillet dernier, à M. Rabourdin, maître d'un bel établissement d'équarrissage à Sours, aux environs de Chartres, en le priant de nous envoyer par la poste un échantillon de sang de rate. Il a eu l'obligeance de nous répondre presque immédiatement, et voici le résultat de nos nouvelles expériences, aussi démonstratives que possible, nous le pensons du moins. Depuis les beaux travaux de la Commission de Chartres, il est prouvé et admis par tout le monde que la *fièvre charbonneuse* de la vache et du cheval est identique au *sang de rate* des moutons; le *sang charbonneux* des bêtes bovines inoculé aux moutons leur communique le *sang de rate*, et réciproquement le *sang de rate des moutons* redonne au cheval et au bœuf la *fièvre charbonneuse*. Or, avec le sang d'une vache morte du charbon, nous avons inoculé deux lapins; le lendemain, un de ces lapins était mort, l'autre était encore vivant, quoique malade; l'examen microscopique le plus scrupuleux n'a pu nous révéler la présence des Bactéridies dans le sang du lapin mort; nous avons inoculé ce sang avec un résultat complétement identique au premier. De plus, nous avons pris au lapin survivant du sang privé de Bactéridies; nous l'avons inséré sous la peau de l'oreille d'un lapin qui a succombé après trente heures avec tous les symptômes habituels au sang de rate. Son sang ne renfermait pas d'Infusoires ni de Cryptogames microscopiques. Nous avons conservé ce sang comme générateur pour de nouvelles expériences, que nous avons multipliées autant que possible, et jamais nous n'avons trouvé de Bactéridies. Confiants dans nos résultats et désirant les voir confirmer, nous avons prié M. le professeur Robin de nous prêter le concours de son expérience : nous lui avons porté dans un petit tube quelques grammes du sang d'un lapin qui venait de succomber; M. Robin n'y a pas trouvé de Bactéridies et nous a autorisés à nous servir de son nom. Ce même sang examiné par le professeur d'histologie a été

inoculé par nous à trois lapins dont la mort a eu lieu vingt heures après l'inoculation, et le sang de ces dernières victimes interrogé par M. Robin a fourni un nouveau résultat négatif au point de vue des Bactéridies.

» Pour nous résumer et conclure, nous dirons : Avec le sang d'une vache morte du charbon nous avons inoculé une trentaine de lapins et jamais nous n'avons retrouvé dans leur sang la trace des Bactéridies. La mort de nos lapins a eu lieu absolument de la même manière, si ce n'est qu'elle a été plus rapide (vingt heures en moyenne) avec le sang privé de Bactéridies qu'avec le sang qui en renferme. Pendant quelques heures les animaux ne présentent aucun phénomène morbide appréciable; puis surviennent de la tristesse, de l'abattement, de la chaleur à la peau avec accélération des phénomènes de la circulation et de la respiration. Ce qui domine, c'est l'alanguissement général; la tête est basse, l'œil est terne; les pattes sont ramenées sous le ventre; l'animal répugne à toute espèce de mouvement. Aux derniers moments il est couché sur le ventre; la mort, dans les cas qu'il nous a été donné d'observer, s'est produite après un roidissement général, une convulsion instantanée. Jamais nous n'avons noté les évacuations cholériformes et dysentériques, ni les convulsions épileptiformes qui sont le propre des empoisonnements par les matières septiques. A l'autopsie nous avons observé un léger œdème autour du point d'inoculation, de la sérosité dans le péricarde et les plèvres, l'infiltration du tissu cellulaire du médiastin, le sang noir demi-coagulé dans les oreillettes et les ventricules. Toutes ces lésions sont caractéristiques du sang de rate, sauf les Bactéridies.

» Conclusion : l'affection charbonneuse n'est pas une maladie parasitaire.

» La Bactéridie est un épiphénomène de la maladie et ne peut en être considérée comme la cause.

» Le sang de rate est d'autant plus inoculable qu'il contient moins de Bactéridies (1). »

Note de **M. Pasteur** *au sujet de la communication précédente.*

« MM. Leplat et Jaillard m'ayant chargé de présenter à l'Académie la

(1) Nous tenons à la disposition de la Commission de l'Institut, nommée à l'effet d'étudier la question des Bactéridies et du sang de rate, le sang desséché de nos victimes; nous serons heureux de voir M. Davaine l'essayer lui-même; car nous n'avons qu'un désir, celui de résoudre une question dont l'importance se mesure à l'attention qu'elle a provoquée.

Note qui précède, on pourrait croire que je partage toutes les opinions qu'ils professent au sujet de la maladie charbonneuse. En ce qui touche le fond même du débat, à savoir s'il y a corrélation nécessaire entre cette maladie et la présence d'un ferment organisé spécial, c'est à la Commission nommée par l'Académie de se prononcer. J'avoue que j'incline à croire à l'exactitude des observations de M. Davaine et à l'interprétation qu'il leur a données; mais en fait de science le sentiment n'est rien, les preuves sont tout. Mes remarques porteront seulement sur les deux points de la Note qui précède où mon nom se trouve prononcé.

» MM. Leplat et Jaillard disent : *les Bactéries ou ferment butyrique de M. Pasteur*. Je connais assez bien le ferment butyrique, puisque j'ai, le premier, signalé son existence; je dois en outre à l'obligeance de M. Davaine d'avoir pu examiner autrefois le sang d'un lapin inoculé par lui et mort de la maladie du sang de rate. J'y ai vu les petits corps qu'il appelle des *Bactéridies*, et ils diffèrent tant du ferment butyrique, surtout par l'absence d'un mouvement propre, qu'il n'est pas probable qu'il y ait entre ces êtres des rapports de parenté. Il est vrai que M. Davaine a dit avoir été conduit à reprendre en 1863 les observations microscopiques qu'il avait faites à Chartres en 1850, en compagnie de M. Rayer, précisément à l'occasion de mes recherches sur l'animalcule qui constitue le ferment butyrique; mais M. Davaine n'a établi, comme il convient, que des analogies éloignées entre les filaments du sang de rate et l'Infusoire butyrique.

» Il n'y a pas moins de différence, à mon avis, entre les Bactéries proprement dites et les Bactéridies du sang de rate. Peu importe, présentement du moins, que M. Davaine ait appelé, à l'origine, les petits bâtonnets du sang de rate des *Bactéries*. Cette expression impropre a pu amener quelque confusion dans les premiers travaux auxquels ont donné lieu ses communications des mois de juillet et août 1863, et j'ai été un des premiers à regretter cette expression; mais aujourd'hui, et depuis longtemps, M. Davaine a le soin de distinguer par une dénomination très-acceptable les Bactéries des petits bâtonnets du sang de rate, en appelant ces derniers des Bactéridies.

» Dans des études expérimentales aussi délicates, il faut s'attacher à éloigner avec une attention particulière toute confusion pouvant provenir des termes dont on se sert, et c'est là ce qui m'a engagé à faire suivre de ces quelques remarques la Note, d'ailleurs très-digne d'attention, de MM. Jaillard et Leplat. »

PALÉONTOLOGIE. — *Sur la découverte à l'île d'Elbe d'objets travaillés appartenant à l'âge de pierre et à l'âge de bronze.* Lettre de **M. Simonin** à M. Élie de Beaumont.

« Je m'empresse de vous annoncer une découverte intéressant au plus haut point la question de l'ancienneté de l'espèce humaine et les études anthropologiques que l'on poursuit partout en ce moment avec une si grande ardeur. L'âge de la pierre et l'âge du bronze viennent d'être retrouvés à l'île d'Elbe, presque simultanément, par un habitant du pays, M. Raffaello Foresi, qui s'occupe avec zèle de l'étude de la minéralogie et de la géologie de cette île. Il a été conduit à cette découverte, d'abord par ses propres réflexions sur les faits semblables récemment mis à jour en divers pays, puis en retrouvant chez des paysans des pointes de flèches en silex, qui passent parmi ces gens crédules pour des *pierres de foudre*, qu'on suspend au cou des enfants pour les préserver du tonnerre.

» Les instruments retrouvés par M. Foresi ont cela de particulier, que les neuf dixièmes sont faits en silex d'espèces absolument inconnues à l'île d'Elbe; on y retrouve jusqu'à l'obsidienne, qui a dû venir de Naples, sinon de plus loin.

» J'ai plusieurs fois visité et étudié avec soin la collection de M. Foresi, dont j'ai retrouvé aussi des échantillons dans les Musées d'histoire naturelle de Pise et de Florence. Les types principaux, en commençant par les plus parfaits, peuvent se classer dans l'ordre suivant :

» 1° *Pointes de flèches* de forme triangulaire allongée, les deux angles inférieurs du triangle un peu recourbés, et entre eux deux une languette qui servait à monter la flèche. Les longueurs extrêmes des pointes sont comprises entre 80 et 25 millimètres; les largeurs, à la base, entre 25 et 15. Ces flèches rappellent celles qui ont déjà été trouvées en Grèce et dans la péninsule italienne.

» Une d'elles, fait étrange à noter, est en *macigno* ou grès infra-tertiaire, et l'ouvrier a su profiter d'une petite veinule de quartz blanc qui traversait le grès, pour en faire la base de sa pointe; au-dessous se détache la languette habituelle.

» 2° *Couteaux* de la forme de ceux qu'ont découverts MM. Lartet et Christy dans les grottes d'Aurignac, les Eyzies, la Magdeleine, etc. Un de ces couteaux est en *galestro*, schiste dur alternant avec le *macigno*; d'autres sont en *diaspro*, schiste métamorphique rougi et silicifié passant au jaspe. Le *diaspro*, le *galestro* et le *macigno* se rencontrent à l'île d'Elbe; mais les

silex et les quartz bruts, de la nature de ceux qui composent la plupart des flèches et des couteaux, n'y ont jamais été trouvés.

» La plus grande longueur de ces couteaux est de 25 millimètres et la plus petite de 15; les largeurs maximum, pour ces deux termes de la série, sont comprises entre 35 et 3 millimètres.

» 3° *Grattoirs* analogues à ceux de MM. Lartet et Christy et semblables à ceux qu'emploient encore aujourd'hui des peuples restés à l'âge de la pierre, comme les Esquimaux.

» 4° *Haches* de la forme bien connue révélée par M. Boucher de Perthes, mais plus petites. Les plus grandes ont 75 millimètres sur 40, les plus petites 15 sur 10.

» 5° *Nuclei* rappelant les fameux *pains de beurre* de Pressigny. L'un d'eux, trouvé à la Pianosa, îlot voisin de l'île d'Elbe, est en belle obsidienne noire, portant sur tout son contour la trace de longs éclats longitudinaux. Il a été divisé en deux; les bases en sont polies et de surface un peu gauche. La forme est conique. La hauteur de chaque pièce est de 130 millimètres, le diamètre à la base de 110. On a dû continuer à détacher des éclats, car les deux *nuclei* ne concordent plus mathématiquement, mais on voit bien que ce sont deux jumeaux. Les *nuclei* trouvés à l'île d'Elbe sont plus petits; quelques-uns, en silex, n'ont que la grosseur d'une noix. Partout les cassures longitudinales sont nombreuses, régulières, franchement accusées, lisses, sans aucune apparence conchoïde.

» 6° *Objets de formes indéterminées*. Je range dans cette dernière catégorie tous les rejets, éclats non finis, non travaillés, provenant des formes précédentes ou qui même sont dus au hasard; car il ne faut pas oublier que le silex, après une certaine série de cassures produites par la nature, se plaît à affecter des formes régulières ou originales, qui souvent ont trompé les observateurs.

» Les découvertes de M. Foresi datent du commencement de 1865. Il n'en était nullement question lors de ma dernière visite à l'île d'Elbe, en août 1864. Les trouvailles ont eu lieu à la surface du sol ou dans les dépôts des vallées, dans les champs défrichés, principalement autour du golfe de Lacona, dans le sud de l'île.

» Presque en même temps que l'âge de la pierre, M. Foresi découvrait aussi l'âge du bronze dans la même localité, donnant ainsi raison à un passage d'Aristote resté jusqu'ici assez obscur pour les géologues, et où il est dit que dans l'île le bronze fut travaillé avant le fer.

» Les instruments en bronze retrouvés par M. Foresi sont d'abord des

haches des formes les plus anciennes, puis une faucille; enfin, des instruments indéterminés. Il a été aussi trouvé des moules taillés dans une pierre de *macigno* pour la confection de pointes de flèches et d'autres outils effilés. Le tout a été découvert à Santa-Lucia, où existe un beau gisement de cuivre natif et carbonaté. A côté on a trouvé aussi trois pointes de flèches en silex.

» Il était curieux de savoir si tous les outils métalliques étaient réellement en bronze et non point simplement en cuivre plus ou moins pur. M. Bechi, professeur de Chimie à Florence, a fait l'analyse de ce métal, et y a reconnu la présence de l'étain. Le métal est donc bien du bronze, et comme l'étain qu'il renferme ne pouvait guère venir que de la pointe du Cornouailles, il faut supposer à l'origine de la grande navigation une date beaucoup plus ancienne que celle que l'histoire lui a donnée jusqu'ici.

» Après avoir découvert à l'île d'Elbe l'âge de la pierre et du bronze, M. Foresi y a pour ainsi dire retrouvé l'âge du fer à sa naissance. Des échantillons de fer oligiste compacte, poli, strié, à arêtes vives, retrouvés par lui, ont dû servir d'outils aux premiers habitants de l'île, peut-être dès l'époque même de l'âge de la pierre et du bronze, mais, dans tous les cas, avant qu'ils aient connu la fusion du minerai de fer. »

Cette Lettre est renvoyée à l'examen de M. de Quatrefages.

MÉTÉOROLOGIE. — *Lettre de* **M. Zantedeschi** *à* M. Élie de Beaumont *relative à la priorité de l'idée d'appliquer le télégraphe électrique à la transmission des observations météorologiques.*

« Dans ma Lettre du 3 juillet dernier, je limitais mon droit de priorité de l'application du télégraphe électrique à la météorologie au mois de novembre 1853, et je laissais à mes honorables confrères de la Société Météorologique de France celle d'avoir eu l'idée, dès le mois d'août 1852, d'appliquer les fils télégraphiques aux transmissions de ces observations. Mais ayant retrouvé des documents originaux que je croyais perdus, je puis aujourd'hui faire remonter mon droit de priorité, pour l'*application* du télégraphe aux transmissions en question, aux années 1849 et 1850. Dans mes Lettres des 4 et 6 octobre 1849 adressées au baron de Bruck, Ministre d'Autriche à Vienne, je proposais l'établissement d'observatoires météorologiques sur les principales lignes télégraphiques de la monarchie autrichienne, comme devant donner des résultats utiles non-seulement à la science, mais encore à l'agriculture, au commerce et à la navigation, prin-

cipalement dans la mer Adriatique. Le Ministre, par sa lettre du 14 novembre 1849, me répondait :

« Vienne, 14 octobre 1849.

» J'ai à cœur de favoriser les sciences; en conséquence, j'éprouverais » la plus vive satisfaction à accueillir votre demande; mais cela dépend » de la Direction générale des postes de Vérone à laquelle le tout a été » transmis.

» Bruck. »

» En 1850, le même Ministre, répondant à ma Lettre du 16 janvier, revenait sur ma proposition et s'exprimait en ces termes :

« Vienne, 2 février 1850.

» Les réflexions que vous me soumettez sur les observatoires physico- » météorologiques sont très-justes, et je suis heureux de pouvoir vous » assurer que cet objet très-important n'a pas échappé à l'attention du » gouvernement. Mais cette idée n'est pas encore mûre pour l'exécution. » Quand le temps sera venu pour mettre la main à l'œuvre, vous pouvez » être persuadé qu'on aura égard, comme il convient, aux désirs que vous » exprimez.

» Bruck. »

» En 1850, mon idée d'établir des observatoires météorologiques sur les principales lignes télégraphiques de la monarchie autrichienne n'était pas encore mûre, suivant l'opinion du Ministre, parce qu'aucun savant, ni aucun gouvernement d'Europe ni d'Amérique n'y avaient songé. Je dus donc, à l'automne de 1853, me rendre à Vienne pour faire mes expériences sur les quatre grandes lignes électriques de l'empire d'Autriche, comme je vous le disais dans ma Lettre précédente. Je suis heureux de croire que mon idée, ma proposition et mes expériences ont trouvé de l'écho chez toutes les nations les plus civilisées du monde, et en 1865 la télégraphie météorologique a été établie à Vienne, comme il résulte de la correspondance de M. Jelineck au P. Secchi, publiée dans le n° 7 du *Bulletin météorologique du Collége romain*, juillet 1865. »

M. Émile Duchemin écrit pour faire connaître une bouée électrique susceptible, selon lui, de diverses applications à la marine. « Une petite bouée construite avec un petit cylindre de charbon et une petite plaque de

zinc et de liége suffit, dit l'auteur, lorsqu'elle est jetée à la mer, pour produire un courant électrique qui met en mouvement une sonnerie qui pourrait transmettre des télégrammes. »

Cette Lettre est renvoyée à l'examen de MM. Edm. Becquerel et de Tessan.

M. Zaliwsky adresse une Note intitulée : « Le mercure remplace l'eau acidulée d'une pile de Bunsen ».

M. de Paravey adresse une Lettre relative aux altérations que des travaux récents auraient fait subir à la composition des Eaux-Bonnes, qui aujourd'hui seraient presque entièrement privées de barégine qu'il regarde comme un de leurs principes actifs.

M. Picou adresse une Note relative au passage et à la marche des rayons lumineux à travers un prisme.

M. Pons adresse une Étude scientifique et médicale traitant du siége de la parole.

La séance est levée à 5 heures et un quart. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 7 août 1865 les ouvrages dont voici les titres :

Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles; par A. QUETELET, directeur, 1865, 32e année. Bruxelles, 1864; in-18.

Histoire des Sciences mathématiques et physiques chez les Belges; par A. QUETELET. Bruxelles, 1864; in-8°.

Statistique internationale (population), publiée avec la collaboration des statisticiens officiels des différents États de l'Europe et des États-Unis d'Amérique; par MM. Ad. QUETELET et Xav. HENSCHLING. Bruxelles, 1865; in-4°.

Sur les époques comparées de la feuillaison et de la floraison à Bruxelles, à Stettin et à Vienne; par MM. A. QUETELET, LINSTER, de Pulkowa, et Ch. FRITSCH, de Vienne. (Extrait des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 2e série, t. XIX, n° 4.) Bruxelles; br. in-8°.

Communications. Magnétisme terrestre. Étoiles filantes. Sur les derniers orages; par Ad. QUETELET. (Extrait du même recueil.) Bruxelles; br. in-8°.

Sur les variations séculaires du magnétisme; par M. Chr. HANSTEEN, de Christiania. (Extrait du même recueil.) Bruxelles; demi-feuille in-8°.

Observations de l'inclinaison magnétique faites pendant les années 1855 *à* 1864, *à l'Observatoire de Christiania; par* M. Chr. HANSTEEN. (Extrait du même recueil.) Bruxelles; br. in-8°.

Sur les étoiles filantes et spécialement sur la nécessité de les observer dans l'hémisphère austral. Lettre de M. H.-A. NEWTON à M. Ad. QUETELET. (Extrait du même recueil.) Bruxelles; quart de feuille in-8°.

Observations des phénomènes périodiques des plantes et des animaux pendant les années 1861 *et* 1862. (Extrait des *Mémoires de l'Académie royale de Belgique.*) Bruxelles; in-4°.

Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, section des Sciences. (Extrait des *Procès-verbaux des séances,* année 1864.) Montpellier, 1865; in-4°.

Examen critique de la loi dite de balancement organique dans le règne végétal; *par* le Dr D. CLOS.

Recherches sur l'inflorescence du Maïs et des Dipsacus; par le même. Br. in-8°.

De la naturalisation et de l'acclimatation des végétaux; par le même. Gand, 1865; br. in-8°.

Caprinellidi della zona superiore della ciaca dei dintorni di Palermo. Ricerche paleontologiche; per Gaetano-Giorgio GEMMELLARO. Palermo, 1865; in-4°.

Nerinee della ciaca dei dintorni di Palermo. Ricerche paleontologiche; per G.-G. GEMMELLARO. Palermo, 1865; in-4°.

Giornale di Scienze naturali ed economiche pubblicato per cura del Consiglio di perfezionamento annesso al Reale Istituto tecnico di Palermo, vol. I, fasc. 1. Palermo, 1865; in-4°.

Nuovi studii esperimentali d'elettricita nelle sue applicazioni alla medicina del Dott. Giacinto NAMIAS. Venezia, 1865; in-4°.

Sopra alcuni fenomeni elettrici; Lettera del cav. Stefano MARIANINI al Dott. Giacinto NAMIAS. Venezia, 1865; br. in-8°.

Nouvelle méthode de traitement du choléra-morbus; par le Dr Gaetano BARRACANO. Naples, 1865; in-12. Trois exemplaires, un en français, un en anglais et l'autre en italien.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 AOUT 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PALÉONTOLOGIE. — **M. Milne Edwards** communique à l'Académie la Lettre suivante de *M. Lartet*, relative à *une lame d'ivoire fossile trouvée dans un gisement ossifère du Périgord, et portant des incisions qui paraissent constituer la reproduction d'un Éléphant à longue crinière.*

« Puisque vous jugez utile de donner publicité à cette pièce paléontologique qui vous a été montrée, et sur laquelle on retrouve les contours et d'autres détails linéaires d'une forme animale rapportable à un Éléphant, je vous fais passer, avant mon départ, un moulage de ce morceau, exécuté par M. Stahl, l'habile artiste attaché au Muséum d'Histoire naturelle. L'original restera d'ailleurs, après ma rentrée à Paris, à la disposition des personnes qui souhaiteront en faire un examen plus direct.

» Voici l'histoire de cette pièce dont la découverte remonte à plus de quinze mois. En mai 1864, M. de Verneuil et notre défunt ami le Dr Falconer m'ayant témoigné le désir de visiter les cavernes et autres localités de la Dordogne que j'avais explorées en commun avec mon bien regretté collaborateur, feu M. H. Christy, je les accompagnai dans cette excursion. On continuait alors les fouilles au gisement de *la Madelaine*, qui avait déjà fourni un certain nombre de ces figures d'animaux gravées sur os ou sur bois de Renne, et dont quelques-unes ont été mises, l'année dernière, sous les

yeux de l'Académie. Au moment de notre arrivée, les ouvriers avaient nouvellement mis à découvert cinq fragments éclatés d'une lame d'ivoire un peu épaisse, qui avait dû être anciennement détachée d'une assez grosse défense d'Éléphant. Après avoir rejoint ces morceaux par les points de repère que fournissaient les anfractuosités des cassures, je montrai au Dr Falconer de nombreuses lignes ou traits de gravure peu profonde, dont l'ensemble ainsi rapproché paraissait accuser des formes animales. L'œil exercé du célèbre paléontologiste qui a le mieux étudié les Proboscidiens y reconnut aussitôt une tête d'Éléphant. Il y signala ensuite d'autres parties du corps, et particulièrement, dans la région du cou, un faisceau de lignes descendantes qui rappelait la crinière de longs poils caractéristique du *Mammouth* ou Éléphant des temps glaciaires (1). On sait que cette particularité spécifique, expliquant l'habitat sub-arctique d'un animal de ce genre, avait pu être vérifiée, en 1799, par M. Adams, de l'Académie de Saint-Pétersbourg, sur les restes d'un cadavre de ce même Éléphant (*El. primigenius*) encore engagé, chair et os, dans la glace, près de l'embouchure de la Léna. On peut voir dans la galerie de Géologie du Muséum une touffe des longs poils de ce Mammouth.

» Ne voulant pas, suivant la règle que nous nous étions imposée, publier cette découverte avant qu'elle se trouvât confirmée par un *duplicata* d'observations analogues, je m'étais contenté de montrer le morceau à quelques personnes des plus compétentes. Je citerai parmi elles MM. de Quatrefages, Desnoyers, de Longpérier, qui l'ont, comme vous, examiné avec l'attention la plus scrupuleuse, ainsi que M. A. W. Franks, directeur de la Société des Antiquaires de Londres, lequel a bien voulu se charger de suivre sur le moulage et de noircir au crayon les traits de gravure les plus arrêtés et les plus caractéristiques des formes que l'on y distingue. C'est donc, en réalité, l'opinion de ces savants éminents, celle de M. Falconer, et la vôtre aussi, Monsieur, qui se produira devant l'Académie, autant que la mienne propre.

» Au reste, ce nouveau fait n'ajoutera rien aux convictions déjà acquises sur la coexistence de l'homme avec l'Éléphant fossile (*El. primigenius*) et les autres grands Herbivores ou Carnassiers que les géologues considèrent comme ayant vécu dans les premières phases de la période quaternaire. Cette vérité d'évidence rétrospective se déduit aujourd'hui d'un si grand

(1) Sur le moulage, il y a dans les lignes qui descendent du sommet de la tête une lacune ou interruption correspondant à une cassure transversale rebouchée par du mastic, dans l'original.

nombre d'observations concordantes et de faits matériels d'une signification tellement manifeste, que les esprits les moins préparés à l'admettre ne tardent pas à l'accepter dans toute sa réalité, dès qu'ils veulent bien prendre la peine de voir, et, après cela, de juger en conscience.

» Permettez-moi, Monsieur, de profiter de cette occasion pour vous prier de signaler à l'Académie deux découvertes d'un intérêt plus actuel pour mes études sur la distribution géographique des Mammifères quaternaires. C'est d'abord l'observation d'une Marmotte d'espèce nouvelle ou tout au moins différente de celle des Alpes, et dont les restes ont été recueillis dans une caverne de la Dordogne anciennement habitée par l'homme.

» L'autre fait, plus important, consiste dans la rencontre faite, aussi dans le Périgord, sur une autre station humaine de très-haute ancienneté, d'un certain nombre d'ossements d'*Ovibos moschatus* ou Bœuf musqué, montrant un état de fragmentation analogue à celui des autres os d'animaux dont se nourrissaient nos indigènes primitifs. Ces ossements d'*Ovibos* musqué se sont trouvés là associés à des restes de grand Ours, de grand Chat des cavernes (*F. spelæa*), de Renne, d'Aurochs, de Cheval, etc., et au milieu de débris d'industrie humaine, témoignant ainsi de la persistance d'un climat glaciaire au moment où l'homme s'était déjà établi dans cette région de notre Europe aujourd'hui si tempérée. On sait, en effet, que l'*Ovibos* musqué, présentement relégué dans l'Amérique arctique, ne vient jamais en deçà du 60e degré; c'est donc 15 degrés de latitude plus au sud qu'il s'est avancé chez nous, dans les premiers temps de la période quaternaire. Il est digne de remarque que M. Alphonse Milne Edwards arrive à des conclusions analogues par l'étude qu'il a faite des Oiseaux fossiles de nos cavernes et autres stations humaines du Périgord (1). »

« **M. Roulin** présente de vive voix quelques remarques sur un passage de la Lettre de *M. Simonin* concernant la découverte faite à l'île d'Elbe par M. Foresi d'objets travaillés appartenant à l'âge de pierre.

« Les instruments retrouvés par M. Foresi, dit l'auteur de la Lettre, ont » cela de particulier que les neuf dixièmes sont faits en silex d'espèces absolument inconnues à l'île d'Elbe ; on y retrouve jusqu'à l'obsidienne, qui a » dû venir de Naples, sinon de plus loin. »

» La pierre que M. Damour a désignée sous le nom de *callaïs* et qui avait

---

(1) *Société Philomathique,* séance du 8 juillet, dans *l'Institut,* numéro du 3 août 1865.

été trouvée dans une tombe celtique du Morbihan (voyez *Comptes rendus*, t. LIX, p. 936), venait sans doute encore de plus loin, sans qu'on puisse lui assigner une provenance certaine. Probablement bien des faits analogues auront échappé à l'attention, lorsque les antiquaires n'avaient pas encore senti le besoin de s'aider des lumières de la minéralogie; mais on en connaît déjà assez pour en chercher l'explication.

» Comment ces armes, ces objets de parure sont-ils parvenus dans les lieux où nous nous étonnons aujourd'hui de les découvrir? Sont-ils restés là comme des témoins d'une invasion passagère, d'une sorte de colonisation, etc.? C'est une manière très-naturelle de se rendre compte de leur présence; mais on doit aussi se demander s'ils n'ont pas pu arriver là par la voie du commerce. On aura peine sans doute à se figurer des commerçants chez des peuples aussi peu avancés dans la civilisation, mais les Indiens qui errent dans les plaines arrosées par l'Orénoque ne sont pas certainement plus civilisés, et cependant on en voit qui entreprennent de longs voyages dans un but purement mercantile.

» En 1823, dit M. Roulin, nous nous trouvions, M. Boussingault et moi, dans le village de San-Martin de los Llanos, nous préparant à descendre la rivière du Meta que nous devions explorer jusqu'à son entrée dans l'Orénoque. Les habitants de ce village appartenaient aux trois nations Tamas, Omoas et Careguajes; on y avait vu à plusieurs reprises quelques familles de Camoniguas. Voici les renseignements qu'on me donna sur ces derniers Indiens. Ce sont de grands voyageurs et de grands trafiquants. Non-seulement ils apportent du curare qu'ils fabriquent eux-mêmes, mais encore ils vont chercher dans les Andaquies de la cire blanche; ils s'avancent jusqu'aux Missions portugaises d'où ils tirent des haches, des *machetes* et des fers de lance. Quelques semaines plus tard, dans le village de Giramena, situé sur le bord du Meta, j'eus quelques détails sur d'autres Indiens commerçants différents des Camoniguas. Dans toutes les maisons du village j'avais vu des râpes pour le manioc, formées par une planche dans laquelle étaient implantés de petits fragments de silex qui en formaient les dents. Je m'informai d'où provenaient ces pierres; car il n'y en avait pas de semblables dans tout le pays. On me dit qu'elles venaient de fort loin, mais qu'on n'en recevait plus depuis quelques années; d'ailleurs mes questions semblèrent causer un certain embarras dont je compris plus tard la cause, en interrogeant un métis qu'on m'avait donné pour guide et qui connaissait bien les gens de Giramena. De temps immémorial ces hommes voyaient arriver chez eux, tous les ans vers la même époque, quelque vingt ou trente Indiens

qui apportaient aussi leur curare, mais dont l'arrivée était surtout désirée à cause des pierres à feu qu'on ne recevait que par eux. Malgré le besoin qu'on avait de ces pierres, et par une de ces déterminations soudaines tout à fait inexplicables si communes parmi les Indiens, tous les voyageurs furent massacrés dans une même nuit et depuis on n'en avait plus vu reparaître. »

MINÉRALOGIE. — *Sur la composition des haches en pierre trouvées dans les monuments celtiques et chez les tribus sauvages; par* **M. A. Damour.**

« Depuis quelques années, les archéologues dirigent spécialement leurs savantes recherches sur les objets dont la fabrication remonte à ces temps reculés auxquels l'histoire ne peut encore assigner de dates précises. De zélés explorateurs pénètrent au fond des antiques tombeaux, en reproduisent l'image et recueillent jusqu'aux moindres débris enfouis depuis tant de siècles, préparant ainsi la voie à quelque nouveau Champollion qui parvienne à rattacher un anneau de plus à la chaîne des temps historiques. Pour aider à leurs efforts, diverses sciences peuvent apporter un utile concours. L'observation des faits géologiques, appuyée des savantes inductions de la Zoologie et de la Paléontologie, avait déjà rendu évidente la vérité des paroles des saintes Écritures, marquant la succession des êtres sortis des mains du Créateur. La Minéralogie, la Chimie, en faisant connaître les caractères et les principes constituants des matières que nos premiers pères mirent en œuvre pour assurer leur conservation, peuvent jeter aussi quelques lueurs nouvelles sur les mouvements et les migrations des peuples qui se répandirent dans les contrées habitables.

» Lorsqu'on découvre en effet, soit enfoui sous le sol, soit dans les cavernes, ou parmi les restes d'antiques monuments, un objet sur lequel la main de l'homme a marqué son travail, et dont la matière est de provenance lointaine ou étrangère à la contrée, on en infère qu'il y a eu transport de l'objet même, ou du moins de la matière dont il est formé. De là naissent des inductions sur les rapports qui ont pu exister entre différents peuples, sur leurs migrations, leur industrie, etc.

» Par ces considérations, il m'a semblé qu'il ne serait pas sans intérêt, au point de vue de l'Archéologie comme de la Minéralogie, d'étudier les caractères et la composition des substances minérales mises en œuvre par l'homme aux époques anté-historiques.

» Ce travail, pour fournir des données utiles à la science archéologique, nécessite l'examen d'un grand nombre d'échantillons actuellement épars dans les collections diverses; puis une série d'essais et d'analyses qui ne

pourront être complétés qu'après un assez long intervalle de temps. Dans ce premier Mémoire, je vais décrire quelques-unes des matières dont j'ai terminé l'étude, me proposant de continuer cet exposé à mesure que les matériaux m'arriveront entre les mains.

» Les objets en pierre travaillée, dont il sera question ci-après, font partie des collections de différents Musées, savoir : Musée d'Artillerie, Musée Ethnographique, Musée d'Histoire naturelle de Paris, Musée Saint-Germain, Musée de la Société Polymathique du Morbihan, Musée de Zurich; et de plusieurs collections particulières : celles de MM. H. Berthoud, comte de Bouillé, Dr Clément, Desnoyers, Desor, Le Dentu, Bouillet, Cl. Gay, de l'Institut, du Rév. Frère Euthyme, de MM. Falsan, Fournet, Lartet, comte de Limur, de Mortillet, Pingret, marquis de Vibraye et de Watteville. Qu'il me soit permis d'exprimer ici mes remercîments à M. le Surintendant des Beaux-Arts, à MM. les Conservateurs des Musées, ainsi qu'aux savants archéologues qui ont eu l'obligeance de me confier leurs échantillons.

» Les densités des haches et autres matières ouvrées, dont il sera question plus loin, ont été prises sur les objets conservés intacts. Je me suis servi à cet effet, pour les plus pesants, d'une balance construite par Fortin, que M. le capitaine Caron a bien voulu mettre à ma disposition; cette balance, étant chargée du poids de 1 kilogramme sur chaque plateau, reste sensible au poids de 5 milligrammes. Les échantillons d'un poids inférieur à 100 grammes ont été pesés avec une balance de Deleuil sensible au demi-milligramme. Quant aux analyses, elles ont été faites sur des quantités de 1 à 2 grammes, prises sur des échantillons que je considère comme types des matières indiquées.

» Parmi les substances minérales trouvées dans les monuments antéhistoriques, et celles que l'on recueille actuellement encore chez les tribus sauvages, nous pouvons dès aujourd'hui signaler :

» 1° Les matières formées de silice (quartz, agate, jaspe, silex); 2° l'obsidienne; 3° la fibrolite; 4° le jade oriental (jade néphrite); 5° le jade océanien; 6° la jadéite; 7° une roche que je désigne sous le nom de *chloromélanite;* 8° l'amphibole (actinote, hornblende); 9° la saussurite;

» Et enfin diverses roches connues sous les noms de : aphanite, basalte, diorite, dolérite, pétrosilex, etc.

» Je me propose d'examiner chacune de ces matières, m'attachant à décrire leurs caractères distinctifs. Dans ce Mémoire, il ne sera question que des sept premières substances minérales que je viens de nommer.

QUARTZ, AGATE, SILEX, JASPE.

» Ces matières étant généralement bien connues, je m'étendrai peu sur la description de leurs caractères. On sait que les trois premières sont formées de silice à peu près pure. Les jaspes sont aussi presque entièrement composés de silice; mais ils renferment à l'état de mélange diverses matières argileuses et oxydes métalliques auxquels ils doivent leur opacité.

» Le petit nombre de haches celtiques que j'ai trouvées formées de quartz pur ont un grain fin et serré, comme certains grès, et montrent un éclat gras et luisant. Couleur habituelle : blanc pur, blanc jaunâtre, ou gris perle. Ce quartz raie le verre et le feldspath ; sa densité varie entre 2,50 et 2,66. Il est infusible à la flamme du chalumeau; mais lorsqu'on le mélange avec un peu de carbonate de soude, il fond à cette même flamme en un verre limpide.

» L'agate, que l'on nomme aussi *calcédoine*, diffère du quartz en ce que sa structure n'est pas cristalline. Sa cassure est conchoïdale et montre une pâte fine très-compacte; elle est translucide et présente les couleurs les plus variées, souvent réunies sur un même échantillon. Même dureté que le quartz. Densité variant entre 2,58 et 2,62. Infusible au chalumeau.

» Les gisements de l'agate sont très-divers et répandus sur tous les continents. On la trouve dans les roches trapéennes, les roches amygdaloïdes et dans les filons métallifères. On en rencontre encore beaucoup dans le lit des fleuves, des torrents, et généralement parmi les alluvions tant anciennes que modernes.

» Les mêmes caractères appartiennent au silex, qui peut être considéré comme une agate à pâte moins fine et souvent mélangée de parties terreuses ou de débris d'origine organique. Il présente aussi des couleurs variées, mais plus ternes et moins agréables à la vue que celles de l'agate. La propriété de donner des étincelles sous le choc de l'acier n'a rien de bien caractéristique, puisqu'elle lui est commune avec tous les minéraux assez durs et assez résistants pour détacher des parcelles de l'acier qui les heurte obliquement.

» Le silex est abondamment répandu dans presque toutes les contrées du globe. Cette abondance, sa dureté et la facilité avec laquelle il se laisse diviser en éclats minces, aigus et tranchants par le simple choc de la pierre contre la pierre, justifient pleinement le choix qu'en ont fait nos premiers pères pour fabriquer les armes et autres instruments à leur usage. Depuis que les archéologues portent une attention spéciale sur l'âge de la pierre, il n'est pas de jour où l'on ne découvre, en diverses contrées, des silex tra-

vaillés sous forme de haches, de pointes de lance ou de flèches, de coins, de ciseaux, etc. Il ne faut pas perdre de vue toutefois que cette recherche a donné naissance à certaine industrie qui prend à tâche de fabriquer de semblables objets, en leur attribuant faussement une antique origine. Quelques personnes ont pensé que la croûte blanche et opaque désignée sous le nom de *patine*, dont les silex travaillés sont souvent revêtus, devait être une marque certaine de leur antiquité. On aurait tort d'attacher trop d'importance à ce caractère : il existe en effet des variétés de silex qui, après avoir été brisés, se recouvrent bientôt, sous l'influence des intempéries atmosphériques, de cette croûte terne et opaque. Il en est même qui se gonflent et s'exfolient rapidement : ce sont particulièrement les silex qui renferment de nombreux débris de matières organiques. On peut partager les silex en deux classes : 1° ceux de formation marine, souvent caractérisés par la présence de débris d'animaux marins engagés dans la pâte de la pierre; 2° ceux de formation d'eau douce, où l'on peut reconnaître des graines, des empreintes de végétaux et de mollusques vivant dans les eaux douces. Parmi les silex de cette seconde division, il en est aussi qui renferment une proportion de 6 à 10 pour 100 d'eau, facile à reconnaître en chauffant un fragment de la pierre dans un tube de verre. Ces distinctions pourront être de quelque utilité pour retrouver le gîte de certains échantillons.

» Les jaspes diffèrent des agates et des silex par leur opacité. Ils présentent souvent de très-belles couleurs. Ils sont également durs et faciles à diviser, par le choc, en minces éclats. Leur densité varie entre 2,52 et 2,76. La plupart sont infusibles; mais lorsqu'ils renferment une forte proportion de matières terreuses ou d'oxyde de fer, ils peuvent subir un commencement de fusion lorsqu'on en chauffe une mince écaille à la flamme du chalumeau. Ils sont très-répandus parmi les terrains de transition, dans les roches amygdaloïdes, dans les filons métallifères et dans les alluvions.

» Par suite de l'abondance et de la diffusion de ces minéraux siliceux sur un grand nombre de points des continents, il sera toujours difficile de préciser le gîte de la plupart des échantillons de haches ou autres objets fabriqués avec ces matières : ce n'est que pour un petit nombre de variétés bien caractérisées, soit par la couleur, soit par une disposition constante de teintes nettes et tranchées, qu'on pourrait indiquer les gîtes avec quelque degré de certitude.

OBSIDIENNE.

» L'obsidienne, également nommée *verre des volcans*, est en effet une matière vitreuse qui provient de la fusion de certaines roches siliceuses

sous l'action des foyers volcaniques. Elle est encore connue sous le nom de *miroir des Incas*, parce que les anciens peuples péruviens l'employaient à l'usage que ce nom indique. Ils la recherchaient également pour la tailler en forme de couteaux, de rasoirs, de pointes de lances, de flèches, etc. Elle sert encore aux mêmes objets chez quelques tribus sauvages de l'époque actuelle.

» *Caractères.* — Couleur habituellement noire, mais quelquefois grise, jaunâtre, verdâtre, vert-bouteille, rouge-brique, rouge jaspé et veiné de noir, etc. Rarement d'une transparence complète, mais souvent translucide, quelquefois opaque. Structure vitreuse, rayant facilement le verre; quelques variétés rayent le feldspath. Densité = 2,30 à 2,54. Fusible à la flamme du chalumeau. D'après les observations de M. Ch. Sainte-Claire Deville, certaines variétés d'obsidienne se gonflent sous l'impression d'une chaleur graduée jusqu'au rouge sombre, et passent ainsi à l'état de pierre ponce; d'autres fondent, sans le moindre boursouflement, en verre ou en émail blanc (1). L'obsidienne n'est pas attaquée par les acides nitrique, chlorhydrique et sulfurique.

» La fusibilité de cette matière la distingue aisément de certains silex ou jaspes avec lesquels on pourrait la confondre au premier aspect.

» *Composition.* — Les obsidiennes sont formées de silice, d'alumine, d'oxyde de fer, de chaux, de magnésie, de potasse et de soude. Ces éléments s'y trouvent réunis en proportions diverses, comme on le verra par les analyses ci-après :

	OBSIDIENNE CHATOYANTE du Mexique, par l'Auteur. Densité = 2,360.	OBSIDIENNE de l'Inde, par l'Auteur. Densité = 2,470.	OBSIDIENNE de la Guadeloupe, par M. Ch. Sainte-Claire Deville.	OBSIDIENNE de Ténériffe, par M. Abich. Densité = 2,530.
Silice	0,7363	0,7034	0,7411	0,6118
Alumine	0,1425	0,0863	0,1044	0,1905
Oxyde ferreux	0,0180	0,1052	0,0694	0,0422
Oxyde manganeux	"	0,0032	0,0078	0,0033
Chaux	traces.	0,0456	0,0212	0,0059
Magnésie	0,0142	0,0167	0,0044	0,0019
Potasse	0,0439	traces.	0,0115	0,0350
Soude	0,0461	0,0334	0,0484	0,1063
Totaux	1,0010	0,9938	1,0082	0,9969

(1) On connaît aussi les expériences de Spallanzani sur l'obsidienne de Lipari (*Voyage dans les Deux-Siciles*).

» J'ignore si l'on a rencontré des obsidiennes dans les monuments celtiques. Dans une Note récemment présentée à l'Académie, M. Simonin annonce en avoir trouvé à l'île d'Elbe sous forme d'éclats et de *Nuclei;* le tableau suivant ne mentionne que des objets provenant de l'Amérique et l'Océanie.

Objets en obsidienne.

NATURE DES OBJETS.	COULEUR.	POIDS.	DENSITÉ.	PROVENANCE.	NOMS DES COLLECTEURS.
1. Pointe de lance.	Gris noirâtre, translucide.	grammes 97,045	2,414	Ile de Pâques.	Musée Ethnographique
2. Pointe de lance.	Noire, translucide	"	"	Mexique	M. H. Berthoud.
3. Masque humain sculpté	Vert-bouteille foncé......	"	"	Mexique	M. Pingret.
4. Éclat mince pour rasoir	Vert-olive, aventuriné....	9,206	2,360	Mexique	L'Auteur.
5. Pointe de flèche.	Noire, translucide........	5,927	2,404	Californie....	L'Auteur.
6. Pointe de flèche.	Noire, translucide........	9,206	2,360	Californie....	L'Auteur.

» *Gisement de l'obsidienne.* — Nous avons dit que cette substance minérale est toute spéciale aux terrains volcaniques. Il ne faudrait pas en inférer qu'elle se rencontre dans tous les volcans. On la trouve : en Islande (mont Hékla), en France (Cantal), en Bohême, en Sibérie, en Arménie (grand Ararat), en Hongrie, dans l'Archipel grec (îles de Milo et de Santorin), aux environs de Naples, aux îles Éoliennes, à Pantellaria, à Ténériffe, aux Açores, à la Guadeloupe, au Mexique (Cerro de las Navajas), au Pérou, à l'île de Pâques, etc., etc.

» Quelques variétés d'obsidienne renferment des grains feldspathiques ou des matières globuleuses qui leur donnent une texture porphyroïde ou amygdalaire; d'autres se font remarquer par un éclat chatoyant tout particulier. On ne pourra préciser avec quelque probabilité le gîte naturel des obsidiennes qui se rencontreront dans les monuments qu'autant qu'elles se distingueront par quelqu'un de ces caractères ou par tout autre analogue qui soit net et bien tranché.

FIBROLITE (SILLIMANITE).

» Cette espèce minérale a été souvent confondue avec le jade et désignée à tort sous ce nom, dans plusieurs collections de haches celtiques. Voici quels sont ses caractères :

» Couleur blanc laiteux, souvent jaunâtre et marbrée de veines et de taches grises ou couleur de rouille. A peu près opaque; quelques échantil-

lons montrent une certaine translucidité. Structure à fibres fines, soyeuses, très-serrées, contournées et comme entrelacées en divers sens; et c'est de là que lui vient son excessive ténacité. Sa densité varie entre 3,18 et 3,21. Elle raye le verre et le feldspath; elle est rayée par le quartz. Complétement infusible à la flamme du chalumeau. Sa poussière, humectée de nitrate de cobalt et fortement calcinée, prend une belle teinte bleue. Les acides ne l'attaquent pas.

Composition.

	FIBROLITE DU CARNATE. Analyse par Chenevix. Densité = 3,210.	FIBROLITE DE BRIOUDE (Haute-Loire). Analyse par l'Auteur. Densité = 3,209.	HACHE CELTIQUE EN FIBROLITE trouvée dans le dolmen de Mané-er-H'roek (Morbihan). Analyse par l'Auteur. Densité = 3,193.	Oxygène.	Rapports.
Silice	0,3800	0,3718	0,3710	0,1979	3
Alumine	0,5825	0,6117	0,6103	0,2843	4
Oxyde ferrique	0,0375	0,0070	0,0071		
Matières volatiles		0,0106	0,0120		
Totaux	1,0000	1,0011	1,0004		

» D'après les analyses, les rapports des quantités d'oxygène de l'alumine et de la silice sont à peu près comme 4 : 3. Dans son *Traité de Minéralogie,* M. Des Cloizeaux a établi que cette substance minérale, par l'ensemble de ses caractères, doit être rattachée à l'espèce sillimanite, représentée par la formule $\ddot{A}l^8\ddot{S}i^9$, et dont elle n'est qu'une simple variété.

» Il n'est pas surprenant que la fibrolite ait été confondue avec le jade dont elle a quelquefois toute l'apparence extérieure : elle peut ressembler aussi à quelques roches quartzeuses (grès, quartzites). Sans recourir à l'analyse, les caractères de dureté, de densité et d'infusibilité suffisent pour la distinguer de ces autres matières. Nous avons vu que la densité de la fibrolite est très-supérieure à celle du quartz; son infusibilité ne permet pas de la confondre avec le jade.

Haches en fibrolite.

COULEUR.	STRUCTURE.	POIDS.	DENSITÉ.	PROVENANCE.	NOMS DES COLLECTEURS	OBSERVATIONS.
1. Blanc pur...........	Fibres contournées...	gr 40,185	3,193	Mané-er-H'roek......	Musée de Vannes.	Fragment d'une hache très-mince.
2. Blanc grisâtre taché de rouille..............	Fibres contournées...	41,930	3,191	Auvergne............	M. Fournet.	
3. Blanc taché de rouille.	Fibres courtes entre-croisées..........	109,520	3,208	Questembert (Morbihan)..............	M. d'Ault-Dumesnil.	
4. Blanc taché de rouille.	Fibres contournées...	21,812	3,179	Roche-Cardon (Rhône).	M. Mollières.	
5. Blanc taché de rouille.	Fibres contournées...	65,105	3,119	Paris................	Mis de Vibraye.	Sa faible densité est due à des fissures et à des mélanges de matières étrangères.
6. Jaune brunâtre........	Fibres entre-croisées	111,790	3,180	Belle-Isle-en-Mer....	M. de Watteville.	
7. Blanc................	Fibres courtes entre-croisées..........	44,310	3,210	Penestin (Morbihan)..	M. de Watteville.	
8. Blanc avec veines transparentes vert pâle......	Fibres courtes et texture un peu lamellaire..............	996,800	3,182	Châteaudun (Eure-et-Loir)..............	L'Auteur.	

» Indépendamment des échantillons mentionnés au tableau ci-dessus, il en existe un nombre considérable à Vannes, dans le Musée de la Société Polymathique du Morbihan. Ces derniers ont été recueillis dans les dolmens de cette contrée.

» *Gisement de la fibrolite.* — Cette matière minérale appartient aux terrains de granite et de micaschiste. On l'a rencontrée dans des localités diverses, notamment : dans l'Inde (province du Carnate), où elle est associée au corindon; aux États-Unis (État de la Delaware); au Tyrol, en Moravie, en Bavière, puis en France, dans les départements du Rhône et de la Haute-Loire. M. Fournet, Correspondant de l'Institut, et M. Drian ont constaté sa présence dans un granite à Pierrescize et à Fort-Saint-Jean; dans des filons de quartz, sur le chemin de Ternay à Givors; au mont Pilate; à Brignais, dans un granite où elle est associée au grenat; à Rive-de-Gier, dans le micaschiste; aux environs de Pontgibaud. Elle se trouve encore aux environs d'Issoire, à l'état de galets. M. Bertrand de Lom l'a rencontrée également près de Brioude et de Langeac, associée, comme celle de l'Inde, à de petits grains de corindon rose et de corindon bleu saphir.

» Lorsque l'on compare les haches en fibrolite trouvées dans le Morbihan, dans l'Auvergne, le Lyonnais et le département de la Seine avec les échantillons bruts de cette matière qu'on recueille encore actuellement en

place dans les départements du Rhône et de la Haute-Loire, il n'est guère possible de conserver le moindre doute sur leur identité d'origine. On peut donc admettre que la fibrolite dont ces haches sont formées a été prise sur l'un des points de la France que j'ai indiqués ci-dessus, sans qu'il soit nécessaire de remonter à des gîtes lointains.... »

(*La suite du Mémoire paraîtra dans l'un des prochains numéros.*)

M. **Poncelet**, retenu à la campagne par une indisposition qui l'empêche d'assister aux séances de l'Académie, adresse à M. le Secrétaire perpétuel une Lettre par laquelle il le prie de présenter en son nom, à l'Académie, un Mémoire en italien intitulé : *Sulle quadrature*, par *M. P. Tardy*, et extrait des « Mémoires de la Société italienne des Sciences de Modène », 1865. « Ce travail, ajoute M. Poncelet, me paraît mériter l'intérêt de l'Académie et l'attention des géomètres qui s'occupent de faciliter les applications du calcul intégral aux nombreuses questions offertes par la pratique. »

Ce Mémoire n'était pas encore parvenu au Secrétariat.

M. Claude Bernard adresse la Note suivante :

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie six volumes de *Leçons* qui représentent, avec un volume que j'ai déjà présenté, une première période de mon enseignement au Collége de France.

» J'offre en outre à l'Académie un volume qui vient de paraître, intitulé : *Introduction à l'Étude de la Médecine expérimentale*. Cet ouvrage n'est que l'introduction d'un cours de Médecine expérimentale ou scientifique que je me propose de faire au Collége de France d'une manière non interrompue. »

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Expériences et observations sur l'oxydation des huiles grasses d'origine végétale; par* **M. S. Cloez**. (Second Mémoire. Extrait.)

(Commissaires : MM. Chevreul, Boussingault, Fremy.)

« Les huiles grasses exposées à l'air absorbent l'oxygène en s'épaississant et en se durcissant plus ou moins suivant leur nature : voilà le résultat de mes premières expériences. Parmi les causes multiples ayant une influence manifeste sur la rapidité de cette modification, il faut citer la chaleur, la lumière, la nature du support ou de la surface en contact avec l'huile, et enfin l'addition de diverses matières solides et liquides employées en peinture comme siccatives.

» M. Chevreul a signalé le premier et démontré clairement l'influence de la surface comme pouvant accélérer ou ralentir l'oxydation des huiles; les résultats des expériences faites à ce sujet sont consignés dans le précieux Mémoire sur la peinture à l'huile où se trouvent également exposés les effets dus à l'action de la chaleur et à l'addition des siccatifs.

» Je voulais me borner d'abord à constater dans mes recherches la part d'influence que la lumière exerce sur la marche du phénomène de l'oxydation des huiles; mais cette partie de la question ne pouvant pas être traitée isolément, j'ai dû instituer en outre quelques expériences relatives à l'action de la chaleur.

» Toutes les expériences sur l'influence de la lumière et de la chaleur ont été faites comparativement et dans des conditions aussi semblables que possible; elles ont porté sur quatre espèces d'huiles dont deux non siccatives, l'huile de sésame et l'huile de ricin, et deux parfaitement siccatives, l'huile de pavot ou d'œillette et l'huile de lin.

» Chacune de ces huiles a été exposée à l'action de l'air dans six conditions différentes de lumière, savoir :

» 1° Dans une cage en verre incolore transparent;

» 2° Dans une cage semblable en verre coloré en rouge par l'oxydule de cuivre;

» 3° Dans une cage en verre jaune enfumé;

» 4° Dans une cage en verre vert;

» 5° Sous le verre bleu;

» 6° Enfin dans l'obscurité.

» On a pesé 10 grammes de chaque espèce d'huile dans des capsules plates en verre tarées à l'avance, numérotées et munies chacune d'une petite baguette en verre destinée à remuer le liquide. Ces capsules ont été placées dans les cages les unes au-dessus des autres et supportées par des lames en verre incolore parfaitement transparent.

» L'exposition à l'air a duré 150 jours, du 16 juillet 1864 au 12 décembre suivant. En pesant de temps en temps toutes les capsules, on a constaté par l'augmentation de poids la marche de l'oxydation qui est très-différente pour la même huile, suivant qu'elle est exposée à la lumière directe, à la lumière modifiée par son passage à travers les verres colorés, et dans l'obscurité.

» Voici d'abord quelques-uns des nombres représentant l'augmentation de poids constatée à diverses époques de l'expérience sur les six capsules contenant toutes primitivement le même poids d'huile de sésame.

APRÈS	VERRE INCOLORE.	VERRE ROUGE.	VERRE JAUNE.	VERRE VERT.	VERRE BLEU.	OBSCURITÉ.
	gr	gr	gr	gr	gr	gr
10 jours.	0,126	0,009	0,012	0,005	0,089	0,000
20 »	0,258	0,027	0,041	0,023	0,245	0,001
30 »	0,317	0,048	0,103	0,076	0,332	0,002
40 »	0,326	0,082	0,184	0,139	0,376	0,003
60 »	0,298	0,178	0,319	0,269	0,388	0,007
80 »	0,272	0,284	0,388	0,354	0,370	0,013
100 »	0,261	0,338	0,417	0,401	0,357	0,018
120 »	0,273	0,376	0,442	0,438	0,360	0,024
150 »	0,300	0,441	0,474	0,485	0,399	0,035

» Les résultats correspondants, constatés sur l'huile de pavot, sont consignés dans le tableau suivant :

APRÈS	VERRE INCOLORE.	VERRE ROUGE.	VERRE JAUNE	VERRE VERT.	VERRE BLEU.	OBSCURITÉ.
	gr	gr	gr	gr	gr	gr
10 jours.	0,208	0,004	0,006	0,002	0,074	0,000
20 »	0,459	0,011	0,032	0,008	0,365	0,003
30 »	0,521	0,124	0,268	0,116	0,549	0,005
40 »	0,520	0,322	0,471	0,307	0,613	0,008
60 »	0,461	0,598	0,667	0,609	0,587	0,018
80 »	0,412	0,659	0,668	0,701	0,558	0,072
100 »	3,411	0,672	0,684	0,729	0,560	0,204
120 »	0,442	0,698	0,708	0,754	0,580	0,377
150 »	0,498	0,726	0,733	0,786	0,618	0,638

» On voit à l'inspection de ces tableaux que l'augmentation de poids au bout de 10 jours est déjà assez grande sous le verre incolore à la lumière blanche; elle est un peu moindre sous le verre bleu; elle est très-faible sous les verres jaune, rouge et vert, et complétement nulle dans l'obscurité; après 20 jours, les résultats marchent dans le même sens; mais après 30 jours, l'augmentation sous le verre bleu dépasse celle du verre blanc. De même pour les verres jaune, rouge et vert : après un laps de temps plus ou moins long, l'augmentation devient supérieure à celle du verre bleu et à celle du verre incolore. C'est un fait général que l'augmentation de poids à la fin de l'expérience est toujours moindre quand l'oxydation a été d'abord très-rapide que si elle s'est faite lentement.

» Un autre fait aussi général à signaler, c'est l'accélération du phénomène une fois que l'oxydation a atteint un certain degré; ainsi l'augmen-

tation de poids pour l'huile de pavot dans l'obscurité, après 60 jours, est seulement de 18 milligrammes; au bout de 120 jours, elle est de 0gr,377, et après 150 jours elle atteint 0gr,638.

» Les tracés graphiques représentant les résultats des expériences font mieux voir que les chiffres les faits que nous voulons faire ressortir; ces tracés ont été construits en prenant pour abscisses le nombre de jours et pour ordonnées l'augmentation de poids exprimée en fractions du gramme.

» On peut se demander maintenant si la différence des résultats obtenus n'est pas due à une différence de température plutôt qu'à l'action des divers rayons du spectre; la réponse à cette question est négative, car la température est presque la même dans les diverses cages munies chacune d'un thermomètre à mercure que l'on a observé un grand nombre de fois à toutes les heures de la journée.

» La chaleur accélère la dessiccation des huiles, c'est un fait hors de doute; mais comment agit-elle? est-ce en modifiant l'état moléculaire de l'huile sans rien y ajouter, sans rien y retrancher? ou bien cette action, quand elle s'exerce au contact de l'air, a-t-elle pour effet de déterminer un commencement d'oxydation qui augmente ensuite très-rapidement? L'expérience démontre que la dernière interprétation est exacte; pour s'en assurer, on a pris quatre échantillons d'huile de lin pure récemment préparée; trois des échantillons ont été chauffés au bain-marie à 100 degrés pendant 6 heures : le premier dans un courant d'air, le second dans l'hydrogène, le troisième dans l'acide carbonique; la portion chauffée dans l'air a augmenté de poids en s'oxydant, et elle a produit des vapeurs acides à odeur suffocante; les deux autres portions n'ont paru subir aucune modification. On a ensuite exposé à l'air, dans des conditions identiques, les divers échantillons y compris celui qui n'avait pas été chauffé et qui a servi de terme de comparaison. Voici les résultats de l'expérience faite dans tous les cas sur 2 grammes de matière.

	AUGMENTATION DE POIDS APRÈS			
	2 jours.	4 jours.	6 jours.	8 jours.
Huile non chauffée	0	1 millig.	4 millig.	11 millig.
Huile chauffée dans l'hydrogène	0	1	5	19
Huile chauffée dans l'acide carbonique	0	1	3	7
Huile chauffée dans l'air atmosphérique	3 millig.	6	41	93

» On peut accélérer beaucoup l'oxydation d'une huile sans la chauffer, en y ajoutant une petite quantité de la même huile exposée préalablement au

contact de l'air pour l'épaissir ; l'action chimique a lieu dans ce cas en quelque sorte par entraînement, ainsi qu'on l'observe dans certaines réactions. Cette propriété, constatée déjà par M. Chevreul dans l'huile de lin manganésée ou lithargyrée et dans la même huile chauffée à l'air à la température de 70 degrés, a une grande importance pour l'art de la peinture ; elle montre que l'on pourrait substituer à l'huile cuite, toujours plus ou moins colorée, qu'on emploie comme *siccatif*, un liquide parfaitement incolore qui n'altérerait pas la vivacité des couleurs. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Des quarantaines et de leur objet; par* **M. G. GRIMAUD**, de Caux.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Morin, Peligot.)

« I. En 1846, la question des quarantaines donna lieu à une discussion longue et passionnée qui préoccupa les savants, le public et le gouvernement lui-même.

» Dans des questions de cette nature, les gouvernements subissent deux pressions : d'un côté la santé publique réclame une protection énergique contre l'invasion des fléaux qui peuvent être importés; d'un autre côté les mesures préventives commandées par cette protection gênent le commerce maritime et provoquent des réclamations.

» Il y a donc deux intérêts sociaux en présence : l'intérêt de l'humanité, qui s'applique en France à trente-sept millions d'âmes; et l'intérêt du commerce, qui regarde environ deux millions d'industriels ou de trafiquants, auxquels s'ajoutent quelques millions de voyageurs.

» On voit la gravité du sujet : on comprend que, pour rendre cette gravité manifeste, il n'est pas nécessaire d'invoquer les grandes considérations économiques touchant l'intérêt de la santé et de la vie des populations, comparé à l'intérêt de leur commerce et de leur industrie.

» II. Ce fut une théorie médicale relative à la contagion qui vint en aide aux plaintes du commerce français. Cette théorie donna lieu à des débats acharnés, si bien que le gouvernement y crut voir une raison suffisante pour modifier ses règlements d'administration concernant la santé publique.

» III. Ce qui se passe aujourd'hui à propos du choléra sur le littoral de la Méditerranée démontre l'erreur du temps. On a obtenu précisément le contraire des bienfaits que la théorie nouvelle avait prétendu garantir. Le

commerce est lésé par ces mêmes adoucissements qui alors furent apportés aux quarantaines, uniquement pour le protéger.

» Ainsi, parce qu'il y a eu à Marseille quelques cas de choléra asiatique, si toutefois ces cas ont été bien constatés, les provenances de son port ne sont point admises partout à la libre pratique.

» L'expérience a donc prononcé, c'est-à-dire que les mesures préservatrices nouvelles, conseillées et adoptées sous l'influence des idées de 1846, se sont montrées sans effet.

» IV. Lorsque, dans une population agglomérée, une même maladie frappe à la fois plusieurs personnes, chacun craint pour soi et l'on s'empresse ou de fuir le mal, ou de mettre entre le mal et soi de puissants obstacles.

» Les théories relatives à la contagion et à l'infection ne touchent personne; on ne les comprend pas et l'on ne veut pas les comprendre. On n'est préoccupé que de tenir le mal à distance en supprimant toute espèce de communication avec les localités où il sévit.

» Tel est le véritable état des choses, il dérive de la faiblesse humaine; mais la peur, ce fléau qui vient s'ajouter à un autre, et dont les effets sont si puissants et si désastreux dans les calamités publiques, n'en est pas moins rationnelle et légitime.

» Au fond, si une maladie, soit épidémique, soit contagieuse, passe d'un lieu dans un autre lieu, se transmet d'un individu à un autre, c'est qu'il y a eu des circonstances qui ont favorisé cette émigration et cette transmission; c'est qu'il s'est rencontré un élément spécial, un ferment, un germe détaché d'un corps, qui a été transporté, qui s'est appliqué sur un autre corps, qui s'y est introduit et développé en y produisant de nouveaux ferments et de nouveaux germes.

» Dans une pareille situation, on voit combien la préoccupation générale est rationnelle. Qu'un bâtiment vienne d'Alexandrie en temps de peste ou de choléra, n'est-on pas autorisé à lui demander des nouvelles de sa santé? Ne doit-on pas exiger la démonstration formelle, non-seulement que cette santé a été constamment bonne depuis qu'il a quitté le port d'embarquement, mais encore que présentement elle est dans le cas de se maintenir telle pendant un temps déterminé par la durée présumable de l'incubation?

» Or, cette démonstration ne peut s'acquérir qu'à l'aide du temps; et le temps, ici, c'est la quarantaine.

» V. Peste, fièvre jaune, choléra..., quand il s'agit de provenances d'outre-mer, il faut tout mettre sur la même ligne.

» Supposons un individu quittant un pays en proie à l'épidémie : il part avec toutes les apparences d'une bonne santé; et néanmoins, sans qu'il s'en doute, il emporte avec lui les germes de la maladie à laquelle il a voulu se soustraire en s'éloignant, germes destinés à se développer dès que leur temps sera venu.

» Si cet individu voyage par terre, évidemment, à la première apparition des symptômes de la maladie, les personnes qui se trouveront autour de lui pourront prendre des précautions variées pour se garantir. Elles pourront se tenir à l'écart du malade, l'isoler et ménager autour de lui l'accès d'un air libre et pur, car ce sont là des moyens prophylactiques et même curatifs qui comptent parmi les plus efficaces.

» Si l'individu est embarqué, l'équipage et les passagers sont fatalement condamnés à subir les effets de la contamination, ils ne peuvent en éviter les atteintes, et alors malheur aux prédisposés! car les conditions d'un navire, quel qu'il soit, et la facilité avec laquelle s'y développent des foyers d'infection, sans même qu'il soit besoin d'aller en puiser au dehors les éléments, ne sont point favorables à l'emploi régulier d'un traitement quelconque, soit prophylactique, soit curatif.

» VI. Telle est donc, au point de vue pratique, la conclusion nécessaire.

» Tout navire qui vient d'un pays dans lequel règne ou dans lequel a pu régner depuis peu la maladie, et même tout navire qui a fait simplement escale dans ce même pays, peut donc être avec raison tenu pour suspect. On doit l'obliger à fournir la preuve qu'il n'a point de malades à son bord, et que, pour un temps déterminé, ni les passagers ni l'équipage ne se trouvent dans le cas de le devenir.

» D'où cet important corollaire, qu'on doit condamner d'une manière irrévocable, comme imprudente et pernicieuse, toute mesure tendant à diminuer les précautions destinées à préserver les ports maritimes contre les chances d'importation d'un fléau.

» Mais il ne suffit pas d'émettre des idées et de construire des théories, il faut démontrer leur réalité, en même temps que la possibilité, la facilité, surtout la nécessité de leur application. L'hygiène publique nous conduit ainsi sur un nouveau terrain qu'il appartient à l'Académie des Sciences de féconder en y attirant les studieux.

» L'Académie des Sciences, par sa constitution, est la manifestation la plus élevée de l'intelligence de l'homme. Elle règne dans une sphère où la vérité, seul objet de ses préoccupations et de ses recherches, lui vient de toutes parts et peut se manifester à elle dans tous ses détails et par toutes

ses faces. C'est sa mission de relever les erreurs scientifiques et son devoir surtout de discerner et de condamner, comme les plus dangereuses pour l'humanité, celles qui ont été dictées et imposées par la passion du temps. »

MÉDECINE. — *De l'influence de la vie de famille dans le traitement des maladies mentales; par* **M. A. Brierre de Boismont.**

(Commissaires : MM. J. Cloquet, Longet.)

« Au mois de février 1848, nous lisions à l'Académie des Sciences un travail « sur l'emploi des bains prolongés et des irrigations continues dans » le traitement des formes aiguës de la folie et en particulier de la manie. »

» En juillet 1861, nous présentions l'extrait d'un Mémoire « sur la coloni» sation appliquée au traitement des aliénés, » que nous considérions comme une grande amélioration du régime des asiles publics, et nous annoncions que nous nous proposions d'exposer les résultats de notre observation sur la vie de famille dans les asiles privés. C'est donc le résumé d'une pratique de plus de vingt-cinq ans que nous allons mettre sous les yeux de l'Académie.

» Lorsque nous prîmes, en 1838, la direction de notre premier établissement, l'insuffisance des locaux, leur mauvaise disposition, nous suggérèrent la pensée de recevoir dans notre propre logement, durant la journée, les aliénés tranquilles, mélancoliques, à conceptions délirantes, hypocondriaques, qui offraient des chances de guérison.

» Cette tentative était délicate : les résultats en furent des plus satisfaisants; car sur les douze premiers malades que nous choisîmes, huit sortirent guéris. Malgrés eux, ces monomanes, absorbés dans leur idée fixe, semblables à des statues, annonçant des intentions sinistres, parlant à peine ou répétant sans cesse les mêmes choses, étaient contraints d'écouter ce qui se disait, de voir ce qui se faisait. La variété des personnages, des conversations, des actes, des objets, exerçait à la longue son influence sur leur esprit préoccupé et distrait. Aussi les entendions-nous souvent proférer tout à coup des mots significatifs, faire des réflexions rapides et justes, prouvant qu'ils avaient été ébranlés par ces impressions nouvelles. Une observation, la seule que nous rapporterons, montrera comment cette pression de tous les moments finissait par circonvenir ces malades, les tirer de leur engourdissement et les ramener aux réalités de la vie.

» Une dame de cinquante-deux ans, devenue triste, depuis six mois, par suite d'un violent chagrin, refuse les aliments et fait une tentative de strangulation qui détermine son médecin à conseiller l'isolement. Admise dans notre intérieur, elle reste immobile sur sa chaise, ne dit pas un mot ou répond par monosyllabes aux paroles qu'on lui adresse. On est obligé de l'alimenter de force. Par moments, elle affirme qu'elle n'est pas folle, mais que tout l'ennuie; elle avoue aussi qu'elle a des idées de faire du mal aux autres et à elle-même sans savoir pourquoi.

» L'examen quotidien durant un mois semble annoncer qu'elle est insensible à tout; son œil est fixe, sa figure exprime le désespoir; mais l'observation nous apprend enfin que la vue des visiteurs, qui entrent à chaque instant dans l'appartement pour affaires, a secoué sa torpeur et que son attention est éveillée à son insu. En effet, un jour qu'un original a tenu les propos les plus bizarres, elle se met à sourire et dit, lorsqu'il est parti : Cet homme est bien bavard et bien singulier. Ce peu de mots était le signal du retour des facultés normales. A dater de cet instant, la malade, jusqu'alors si taciturne, se mêla à la conversation, témoigna sa reconnaissance des soins qu'on lui prodiguait; elle nous quittait d'elle-même lorsqu'elle craignait d'être indiscrète. Ainsi ses idées, qu'aucun raisonnement n'aurait pu changer, se trouvèrent sourdement minées par le milieu nouveau où elle avait été placée, et quand la brèche fut faite, les encouragements, les exhortations, les conseils dont elle pouvait alors profiter achevèrent le travail de la guérison.

» Ce fait était recueilli en 1844. Depuis dix-huit ans que nous dirigeons l'établissement actuel, beaucoup plus convenablement disposé, les exemples de ce geure se sont multipliés.

» Une des premières conséquences du second établissement a été de permettre d'appliquer le traitement familial à des malades de symptômes fort différents; ainsi nous avons pu réunir des maniaques tranquilles, des mélancoliques, des hypocondriaques, des monomanes, des déments, des paralysés généraux à un degré peu avancé, des imbéciles. Non-seulement la vie de famille entretient l'harmonie parmi tous ces malades, mais elle arrête souvent pendant des années la marche de l'état chronique. Un de ses grands avantages, c'est d'avoir considérablement restreint le nombre de sections, d'avoir enlevé à l'asile la physionomie du cloître et de l'avoir rapproché de la maison ordinaire.

» L'époque où il faut commencer ce traitement varie suivant les symptômes : il est des aliénés auxquels il convient dès le début; il en est d'autres

pour lesquels il faut attendre que la période d'acuité soit diminuée. Cette observation permanente, si nécessaire pour suivre les évolutions diverses de la maladie et indiquer l'instant, souvent fugitif, où il faut consoler, éclairer, réprimander, ne l'est pas moins pour l'étude de la responsabilité légale des aliénés. Lorsqu'on a eu sous les yeux, pendant des années, les fous raisonnants, on sait à quoi s'en tenir sur l'intégrité partielle de leur esprit. N'est-ce pas cette observation qui a montré que ces individus pouvaient, dans la même journée, écrire les lettres les plus raisonnables et les plus insensées?

» Il ne faut pas croire que les aliénés reçoivent toujours avec reconnaissance les consolations qu'on leur prodigue et se prêtent avec plaisir à cette vie en commun. Plusieurs détestent les réunions, sont douloureusement affectés par les distractions, recherchent la solitude; quelques-uns, d'un caractère jaloux, égoïste, ne peuvent supporter qu'on s'occupe également des autres malades. Il en est aussi qui, à raison de leurs conceptions délirantes, doivent être menés avec une certaine sévérité et assujettis à la règle du travail.

» A part ces exceptions, on peut affirmer que cette méthode est une source évidente d'amélioration et qu'elle est couronnée de succès dans un grand nombre de cas. L'action incessante du raisonnement bienveillant, des avis, des exhortations, des encouragements, des réprimandes même finit par produire une impression favorable sur ces esprits malades, et la glace se fond peu à peu.

» Mais, pour que cette méthode de traitement réussisse, il faut une extrême patience, un esprit de justice et de fermeté, une grande égalité d'humeur, une modération parfaite de sentiments et un fonds de bonté inépuisable. L'épreuve est, en effet, des plus pénibles, car il faut entendre continuellement, sans impatience, les mêmes plaintes, les mêmes douleurs, les mêmes demandes. Ces répétitions durent des heures, des journées entières; elles sont entremêlées d'observations désagréables, de mots piquants, de réflexions blessantes, d'injures même; très-souvent encore, elles ont pour accompagnement le mensonge, la médisance, la calomnie.

» Tracer un pareil tableau, c'est indiquer les difficultés de la situation. Le caractère de l'homme ne saurait se plier longtemps à ces exigences, il faut le dévouement de la femme pour remplir convenablement cette mission. Dans un asile d'aliénés la femme est appelée à rendre de grands services, et il en est même qu'elle seule peut rendre.

» Les avantages de la vie de famille se démontrent d'eux-mêmes. Il en est un surtout qui frappera les esprits judicieux. Pour appliquer cette partie

du traitement moral, il n'est pas besoin de qualités supérieures, un cœur droit et charitable y réussira très-bien.

» Une remarque pratique sur laquelle on ne saurait assez insister, c'est que le raisonnement direct, l'émotion sentimentale triomphent rarement au début de la ténacité des aliénés. La vie de famille, au contraire, par sa seule influence et le conseil, né de l'occasion, exerce sur eux une action dissolvante et détournée qui, à la longue, et quelquefois même assez rapidement, ébranle l'échafaudage des conceptions délirantes. Lorsque la maladie a perdu de son intensité, le langage de la raison doit alors être employé, et avec d'autant plus de fruit que la présence continuelle du malade permet de saisir le moment favorable où ce langage peut être compris et donner aux idées une meilleure direction.

» Une objection, qu'on a crue d'une très-grande force et qui ne révèle que le défaut d'observation médicale, est celle-ci. On a dit : Ces soins, que vous vantez avec justice, ont leur raison d'être dans la véritable famille, et l'étranger ne pourra jamais la remplacer. Là est l'erreur pratique. La famille est le point de départ d'un nombre considérable de folies, et leurs symptômes sont tels, qu'ils l'obligent à conduire elle-même ces malades dans les asiles. Lorsqu'elle s'opiniâtre à les garder, l'incurabilité est le résultat de cette conduite. Il y a, en outre, les accidents, qui, à Paris, font placer d'office dans les asiles 80 aliénés sur 100, et en province les trois quarts du nombre total. Beaucoup de ces malades, calmes dans les asiles, ne sont pas plutôt rentrés chez eux, qu'ils deviennent turbulents, nuisibles, et qu'il faut, en toute hâte, les replacer dans l'établissement. Enfin, et cela mérite grande considération, les guérisons sont très-nombreuses parmi les aliénés traités dans les premiers mois.

» La méthode que nous venons d'exposer est sans doute d'une application plus difficile dans les grands asiles, mais on peut cependant l'y réaliser. Il suffirait, pour atteindre ce but, d'imiter l'exemple du docteur Follet, ancien médecin directeur de l'asile de Saint-Athanase, à Quimper, qui avait relevé les humbles fonctions de ses infirmiers en inscrivant leurs noms sur des tables de marbre de la chapelle, comme récompense de leur dévouement aux aliénés. Nous pensons qu'il serait de toute justice de joindre à cette distinction honorifique une pension de retraite.

» Le traitement de la vie de famille que nous avons mis en pratique dans les trois établissements auxquels nous donnons nos soins, et qui ne comprennent pas moins de 160 personnes, est connu et apprécié des médecins. Il a été publiquement loué par l'Inspecteur général Ferrus dans la séance

du 26 juin 1860 de la Société médico-psychologique; aussi croyons-nous être dans le vrai en affirmant que l'emploi des bains prolongés et des irrigations dans la manie aiguë, et la vie de famille dans la folie en général, constituent deux améliorations importantes de la cure des maladies mentales, et que la seconde de ces améliorations répond d'une manière convenable aux attaques dirigées contre les asiles. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ASTRONOMIE. — *Mémoire sur la précession des équinoxes et sur la durée de l'année tropique; par* M. **Allégret**.

(Renvoyé à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Guerre adresse pour la Bibliothèque de l'Institut un exemplaire du tome XIII de la 3ᵉ série du « Recueil des Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaires ».

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse pour la Bibliothèque de l'Institut un exemplaire du n° 4 du Catalogue des Brevets d'invention pris en 1865.

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance un ouvrage en anglais intitulé : « Observations faites à l'Observatoire magnétique et météorologique du Collége de la Trinité de Dublin »; par *M. Humphrey Lloyd*.

CHIMIE ANIMALE. — *Nouvelles observations sur la putréfaction des œufs.* Note de M. le Dr **Donné**, présentée par M. L. Foucault.

« Il n'est pas si facile qu'on le croit d'obtenir des œufs pourris. Depuis deux ans je n'ai cessé d'avoir des œufs abandonnés à eux-mêmes et à toutes les variations de température et d'influences atmosphériques; eh bien! la plupart de ces œufs s'altèrent sans doute, mais ils se dessèchent, ils se momifient plutôt qu'ils ne se pourrissent; pour déterminer la putréfaction, il faut exposer des œufs *non fécondés* à une température supérieure à 40 degrés, au soleil par exemple, ou dans une étuve, ou mieux encore les faire couver par une poule. Quelques œufs pourrissent sans ces conditions, et

on en trouve dans le commerce qui sont altérés et fétides par suite de circonstances particulières et inconnues; mais, je le répète, les œufs ordinaires abandonnés à eux-mêmes dans un appartement ne subissent pas facilement les altérations profondes de la putréfaction.

» Désirant me procurer des œufs à tous les degrés de putréfaction, afin d'étudier les produits de cette décomposition, de constater surtout si elle donnait lieu à la formation de quelque substance organisée, à la génération de végétaux ou d'infusoires microscopiques, j'ai soumis des œufs à toutes les causes les plus efficaces de putréfaction, à la chaleur solaire pendant les mois de juin et juillet, jusqu'à ce que, par suite de la fermentation intérieure et du dégagement de gaz, ils fussent prêts à éclater; j'en ai même obtenu qui éclataient réellement au moment où je frappais la coquille pour les ouvrir, et qui laissaient échapper une matière fétide et spumeuse.

» Ayant entendu dire en outre que les œufs d'autruche, pourvus d'une coquille solide comme de l'ivoire, faisaient souvent explosion sous la pression des gaz dégagés à l'intérieur par suite de la décomposition et de la fermentation de la matière que favorisait la chaleur d'Afrique; cette circonstance m'ayant été dernièrement confirmée par le général Yusuf qui avait éprouvé lui-même les inconvénients de l'infection répandue par cette matière putréfiée, j'ai eu recours à l'obligeance de M. Hardy, directeur du Jardin d'essai à Alger, et à celle de M. le baron Aucapitaine, officier bien connu par ses travaux sur l'Afrique. Tous deux m'ont envoyé des œufs d'autruche pleins; quelques-uns ont éclaté en route, mais plusieurs me sont arrivés intacts. L'un deux a été ouvert le 24 juillet par un trou percé dans la coquille au moyen d'un vilebrequin; la matière intérieure est sortie en bouillonnant et en exhalant une odeur fétide fade.

» Voilà donc des œufs de diverses sortes bien positivement altérés, décomposés, putréfiés et dans un état de fermentation développant des gaz qui s'échappent avec violence.

» Eh bien! cette décomposition donne-t-elle naissance à des êtres organisés? est-elle accompagnée de quelque production végétale ou animale? trouve-t-on dans cette bouillie en fermentation, sinon des animalcules, du moins des globules de ferment quelconque?

» Non, rien, absolument rien d'*organisé* ne se montre; il m'a été impossible, après une multitude d'observations microscopiques, de découvrir la moindre trace d'être vivant de la vie végétale ou de la vie animale.

» Ainsi, voilà une matière animale très-compliquée, renfermant tous les

éléments de l'organisation la plus élevée, qui, sans être soumise à aucun agent extérieur ni exposée à un degré de température capable d'anéantir les germes de la vie; voilà, dis-je, une sorte de cadavre à l'abri de l'air extérieur qui se putréfie, qui entre en décomposition, qui fermente sans donner naissance à aucun être organisé et sans l'intervention d'aucun agent connu de fermentation.

» Est-il nécessaire d'ajouter qu'après avoir été exposés pendant vingt-quatre heures à l'air les œufs pourris sont envahis par une population d'êtres microscopiques?

» Le fait me paraît digne d'attention au point de vue de la question des générations spontanées qui, à la vérité, me paraît épuisée, mais surtout pour l'histoire chimique de la putréfaction et de la fermentation.

» Tous les œufs que j'ai soumis à l'expérience, œufs de poule et de pintade, se sont comportés comme les œufs d'autruche.

» J'espérais arriver à un résultat plus piquant, à la production de quelque moisissure microscopique à l'aide des œufs cuits durs qui s'altèrent assez facilement, qui répandent une odeur plus fétide que les autres, et qui même laissent échapper les gaz à travers leur coquille; mais non, rien de semblable n'a eu lieu.

» J'ai remis un de mes œufs à M. le professeur Béchamp qui en a fait l'analyse et qui l'étudie au point de vue de ses idées sur la fermentation; il fera probablement connaître le résultat de ses recherches. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur la présence constante des Bactéridies dans les animaux affectés de la maladie charbonneuse.* Lettre de **M. Davaine** à M. le Secrétaire perpétuel.

« MM. Leplat et Jaillard ont communiqué à l'Académie, dans la dernière séance, des recherches par lesquelles ils ont cru établir que, dans la maladie charbonneuse, la présence des Bactéridies n'est pas constante.

» Je dois à l'obligeance de M. Pasteur d'avoir été mis en rapport avec ces expérimentateurs, et d'avoir pu examiner un lapin mort dans les conditions qu'ils ont annoncées. Cet examen a été fait au Collége de France, en présence de MM. Pasteur, Claude Bernard, Leplat et Jaillard.

» Des recherches multipliées auxquelles je me suis livré n'ont pas révélé la présence des Bactéridies dans le sang du lapin qui nous était présenté; mais j'ai reconnu depuis lors qu'il ne pouvait en être autrement, car la maladie dont cet animal était mort n'est pas de nature charbon-

neuse. En effet, déjà dans cette séance, j'ai pu remarquer et faire observer plusieurs différences notables entre la maladie soumise à notre examen et celle du sang de rate :

» 1° La durée de l'incubation avait été beaucoup plus courte qu'elle ne l'est chez le lapin inoculé avec le sang de rate.

» 2° La putréfaction, qui s'était emparée du cadavre quoique la mort remontât à quelques heures seulement, est beaucoup moins rapide dans la maladie charbonneuse.

» 3° La rate n'était point volumineuse et gorgée de sang, mais elle avait son apparence et son volume ordinaires; or, chez les animaux morts du charbon, cet organe est toujours profondément atteint et très-développé, d'où vient le nom de *maladie du sang de rate.*

» 4° Enfin, les corpuscules sanguins, sous le microscope, n'étaient point agglomérés en îlots séparés par des espaces clairs, comme ils le sont d'une manière si remarquable dans le sang des animaux atteints du charbon.

» Toutes ces différences, sur lesquelles j'appelai l'attention de MM. Leplat et Jaillard, jointes, d'une part, à l'absence des Bactéridies, de l'autre à la source d'où provenait le sang inoculé aux lapins, auraient dû mettre ces expérimentateurs en garde contre une confusion possible et même probable. Il est regrettable pour eux que, dans la poursuite d'une contradiction, ils aient négligé de rechercher les conditions de la présence ou de l'absence des Bactéridies dans les cas divers qu'ils avaient observés, car ils eussent pu reconnaître ce fait intéressant de l'existence, dans la Beauce, de deux maladies contagieuses de natures complétement distinctes.

» D'après des inoculations que j'ai faites à des animaux de diverses espèces avec le sang du lapin examiné au Collége de France, il est résulté pour moi, d'une manière certaine, que la maladie septique de la vache, prise par MM. Leplat et Jaillard pour le charbon, est d'une autre nature. Cette maladie diffère de celle du sang de rate et de la pustule maligne par la durée de l'incubation, par ses symptômes et sa marche, par l'état du foie et de la rate, par l'apparence des corpuscules sanguins, par la rapidité de la putréfaction après la mort, enfin par le fait de sa communication à des animaux qui ne contractent jamais la maladie charbonneuse.

» Dans une prochaine communication j'établirai sur des faits multipliés ce que je ne puis qu'indiquer aujourd'hui. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Pourquoi la liqueur d'absinthe, à dose égale et au même degré de concentration alcoolique que l'eau-de-vie, a-t-elle sur l'économie des effets plus prononcés? par* **M. G. Pécholier.**

« J'ai lu dans les *Comptes rendus* le débat qui s'est engagé entre M. Deschamps (d'Avallon) et M. Ém. Decaisne sur l'innocuité ou les dangers de la liqueur d'absinthe. Je viens chercher à éclairer ce débat par des recherches et des réflexions qui me sont personnelles.

» Plusieurs longues investigations que j'ai faites depuis cinq ou six ans chez des fabricants d'absinthe m'ont démontré, comme à M. Deschamps (d'Avallon), que l'absinthe ne contient, en dehors de l'alcool, *aucune substance nuisible*. Les divers sucs de plantes et les diverses essences que les fabricants d'absinthe font entrer dans leur liqueur sont, dans les proportions où ils les emploient, complétement inoffensifs, et cependant la plupart des buveurs soutiennent, en invoquant leur expérience personnelle, ce que M. Ém. Decaisne a affirmé, savoir : « Que l'absinthe, à dose égale et au » même degré de concentration alcoolique que l'eau-de-vie, a des effets » plus prononcés sur l'économie et qu'elle produit l'ivresse beaucoup plus » rapidement. »

» Voici quelle est, à mon avis, la principale raison de la puissance de l'absinthe à déterminer l'ivresse. C'est qu'étant prise comme moyen apéritif, elle est bue d'ordinaire avant le repas, c'est-à-dire quand l'estomac est vide ou à peu près vide. Son absorption est par là rendue beaucoup plus prompte. Or une dose d'alcool qui passe rapidement et presque tout à la fois dans le torrent circulatoire fera beaucoup plus d'effet qu'une même dose qui est absorbée peu à peu, de manière qu'une partie soit déjà détruite et éliminée, tandis qu'une autre partie n'a pas encore pénétré dans les secondes voies. Tout le monde ne sait-il pas qu'une certaine quantité de vin bue le matin à jeun porte plus à la tête que cette même quantité bue pendant le repas. Ce qui confirme notre dire, c'est que si l'ivresse par l'absinthe est prompte, la cessation de cette ivresse est très-prompte aussi, à moins que le buveur n'en ingère de nouvelles doses. Tout l'alcool ingurgité agit en même temps; aussi l'action est-elle puissante, mais fugace.

» Donc *l'énergie des effets de la liqueur d'absinthe ne tient pas à sa composition, mais à la manière dont elle est consommée.* »

CHIMIE. — *Sur les métaux du groupe du tantale; par* **M. C.-W. Blomstrand.**

« La publication d'une Note de M. C. Marignac « sur les combinaisons hyponiobiques » (*Comptes rendus,* t. LX, p. 24) m'engage à communiquer à l'Académie mes expériences sur les métaux du groupe du tantale, dont j'ai déjà rendu un compte détaillé dans l'*Annuaire de l'Université de Lund* 1864-1865.

» Voici en peu de mots le résultat de mes recherches :

» Selon moi, il n'existe dans le groupe en question que les deux métaux reconnus par M. H. Rose, le *tantale* et le *niobium* (le columbium de Hatchett).

» Les acides, de même, ne sont qu'au nombre de deux, tout à fait normaux, di ou tétratomiques : l'acide *tantalique* TaO^2 ou ($\text{Ŧa}\Theta^2$) et l'acide *niobique* NbO^2 ou ($\text{Ŋb}\Theta^2$).

» Le *chlorure blanc hyponiobique* de Rose n'est qu'un *oxychlorure* de niobium $Nb^4Cl^5O^3$ ou ($\text{Ŋb}^4Cl^{10}\Theta^3$).

» L'*acide hyponiobique*, préparé par la décomposition de l'oxychlorure blanc, est le véritable acide niobique NbO^2, qui se trouve très-rarement à l'état de pureté dans les composés naturels, par exemple dans la columbite du Groënland. Dans la plupart des minéraux niobiques, cet acide se trouve plus ou moins mélangé avec l'acide isomorphe du tantale.

» L'*acide dianique* de M. Kobell n'est sans doute que l'acide niobique, soit pur, soit mêlé avec une certaine quantité d'acide tantalique trop petite pour empêcher la réaction avec de l'étain que M. Kobell regarde comme caractéristique du dianium, mais qui appartient en effet au niobium même.

» En préparant les chlorures avec un mélange des acides que nous venons de nommer, le tantale se concentre presque entièrement dans la partie jaune et plus volatilisable du sublimé, tandis que la plus grande partie du niobium se présente sous la forme d'oxychlorure blanc. C'est avec ce chlorure jaune mélangé qu'on a préparé ce que M. Rose appela *acide niobique*.

» Ce sont surtout les nombreuses analyses de ce chlorure jaune nommé *niobique*, préparé soit immédiatement avec l'acide des columbites de diverses provenances, soit avec un acide extrait par l'action de la soude, soit avec un acide obtenu par la décomposition des deux chlorures, qui ont fixé mon opinion sur le niobium, née d'abord par l'étude de l'oxychlorure blanc. Cette manière d'envisager la chose explique avec une simplicité extrême tous les points douteux qu'a présentés toujours l'étude du niobium et fait

paraître tout à fait régulières les propriétés si anomales qui ont été attribuées à ce métal. M. Rose conclut de ses analyses du chlorure jaune l'équivalent du niobium = 48,82. Dans mes expériences, j'ai trouvé toute la série des nombres depuis 70 jusqu'à moins de 40. Mais j'ai des raisons suffisantes pour fixer l'équivalent du vrai niobium à 39 (Nb = 78).

» Qu'il me soit permis, en conséquence de ces expériences, de faire quelques remarques sur la théorie nouvelle relative au niobium qui a été proposée dernièrement par M. Marignac.

» M. Marignac résume ainsi les résultats de ses recherches sur les fluorures hyponiobiques : 1° le fluorure renferme 3 atomes de fluor; 2° l'équivalent de l'acide hyponiobique est plus élevé que celui que lui avait attribué M. H. Rose, savoir : environ 266 au lieu de 243,2; 3° les fluorures doubles offrent l'isomorphisme le plus parfait avec les fluostannates et les fluotitanates.

» Pour expliquer cet isomorphisme inattendu, il indique comme la cause la plus vraisemblable que le radical des combinaisons hyponiobiques (l'hyponiobium Hnb) ne serait autre chose qu'un oxyde de niobium NbO, ce que confirme l'isomorphisme, non-seulement avec les fluotitanates, mais aussi avec les fluoxytungstates. Ainsi les fluorures hyponiobiques offrent en effet, dit-il, une composition précisément intermédiaire, selon les formules des sels de potassium :

$$TiK^2Fl^6,H^2O;\quad NbK^2Fl^5O,H^2O;\quad WK^2Fl^4O^2,H^2O.$$

» En conséquence de cette hypothèse, le chlorure hyponiobique devient un oxychlorure niobique $NbOCl^3$; l'acide hyponiobique devient Nb^2O^5 $[(NbO)^2O^3]$, acide oxyniobique. Comme l'équivalent du niobium se trouve égal à 93 (46,5), nombre qui ne s'éloigne plus beaucoup de celui que lui avait attribué Rose (97,6 ou 48,8), et qu'il a déduit de l'analyse du chlorure niobique, on peut en conclure que toute la partie des recherches de ce savant qui concerne ce chlorure, l'acide niobique et toutes les combinaisons correspondantes, n'aura à subir aucune modification par suite du changement proposé.

» Ce qui, à la première vue, rend cette théorie de M. Marignac très-problématique, c'est l'hypothèse qui y est renfermée, que le niobium, qui se range très-naturellement parmi les éléments tétratomiques, puisse, dans les combinaisons hyponiobiques, fonctionner comme un élément pentatomique, si on n'aime pas mieux admettre que l'oxygène diatomique (O = 16) soit équivalent au fluor monoatomique (Fl = 19).

» La diversité entre les acides niobique et hyponiobique de H. Rose se manifesta par la composition des sels de soude. La formule Na O, 2 Nb O exige, selon lui, 19,30 Na O (19,86, posé Ɏb = 93); il a trouvé 19,20 pour 100. La formule du sel hyponiobique Na O, $Nb^2 O^3$ correspond à 20,31 Na O; l'analyse avait donné 20,70-21,20 pour 100. Le même sel, regardé comme oxyniobique $Na^2 \Theta Nb^2 \Theta^5$, n'exigerait (Ɏb = 93) que 18,90 pour 100, et renfermerait conséquemment une plus grande quantité d'acide (81,10 pour 100) que le sel niobique même (80,14 pour 100).

» L'acide oxyniobique $Nb^2 \Theta^5$ contiendrait plus d'oxygène que l'acide niobique $Nb^2 \Theta^4$, contrairement à la relation des acides à cause de laquelle il fut nommé *hyponiobique*.

» J'ose proposer une explication un peu modifiée pour les résultats très-intéressants de M. Marignac.

» J'admets très-volontiers que le fluorure hyponiobique ne contient pas plus de 3 atomes de fluor, et que c'est l'oxygène auquel il faut attribuer ce qui manque. La grande facilité qu'a le niobium, tout comme le tungstène, de donner naissance à un chlorure oxygéné, rend l'existence des oxyfluorures plus que vraisemblable.

» Mais si le niobium est un élément tétratomique, la formule de cet oxyfluorure deviendra nécessairement, il me semble, $Nb^2 Fl^3 O$ (O = 8) ou $Nb^2 Fl^6 \Theta$ (Θ = 16), et la formule du sel de potassium, $K^2 Nb^2 Fl^5 O$ ou 2 K Fl, $Nb Fl^4$ + 2 K Fl, $Nb Fl^2 \Theta$.

» Parmi les analyses des fluorures hyponiobiques faites par M. Rose, il s'en trouve deux qui s'accordent parfaitement entre elles. Comparons les résultats obtenus et la composition déduite de la formule que je viens de proposer, en posant Nb = 39 (Ɏb = 78) :

	Selon la formule.		Selon l'analyse.
K =	30,12		30,09
Nb =	30,12		30,24
Fl =	36,68	39,76	39,67
O =	3,08		
	100,00		100,00

Il n'y a rien d'étonnant que les combinaisons $Ti^2 Fl^4$ et $Nb^2 Fl^3 O$ ou 2 Ti Fl^4 et $Nb Fl^4$ + $Nb Fl^2 \Theta$ montrent l'isomorphisme le plus parfait.

» D'un autre côté, l'isomorphisme avec $W Cl^2 \Theta^2$ s'explique très-naturellement, si on ne perd pas de vue l'analogie évidente entre les éléments tétratomiques et hexatomiques, qui même dans les combinaisons organiques

se remplacent très-fréquemment, comme par exemple le charbon tétratomique et le soufre hexatomique. D'ailleurs ceci n'est autre chose que le remplacement tout ordinaire des acides NbO^2 et TaO^2 par l'acide WO^3 dans les minéraux niobiques, tantaliques ou tantaloniobiques.

» L'oxyfluorure de niobium, en se décomposant par l'action des agents chimiques, se transforme en acide niobique ($Nb = 78$),

$$Nb^2Fl^6O + 3H^2O = 6HFl + 2NbO^2,$$

réaction fort normale qui rend superflue toute hypothèse du radical que l'on a appelé *hyponiobique*.

» Mais les résultats analytiques de M. Marignac diffèrent beaucoup de ceux qu'a obtenus l'illustre chimiste allemand. La formule de l'oxyfluorure de potassium exige bien plus de niobium, et l'équivalent de l'acide hyponiobique s'est trouvé plus élevé que celui que lui a donné M. Rose et beaucoup plus élevé que celui que je me vois obligé de lui attribuer moi-même ($NbO^2 = 55$, $2NbO^2 = 220$).

» Dans l'intérêt de la science, je ne puis m'empêcher d'exprimer un doute sur la qualité des minéraux niobiques dont s'est servi M. Marignac pour préparer l'acide et les fluorures d'hyponiobium. A-t-il, en effet, examiné si l'acide hyponiobique ne renfermait pas du tantale, dont certainement la présence dans les minéraux niobiques a été niée par presque tous les chimistes qui ont consacré leurs travaux à cet objet si ingrat, mais qui est néanmoins, j'ose le dire, dans la plupart des cas, déjà assez bien constatée.

» La possibilité de la présence du tantale admise, rien ne serait plus facile que d'expliquer parfaitement les différents résultats des recherches sur les combinaisons fluoniobiques, qui sont certainement autrement composées, selon qu'on a mis en usage l'acide de la columbite, par exemple, de Bodenmais, ou bien celui de l'oxychlorure blanc ou de la columbite du Groënland. »

PHYSIOLOGIE. — *De l'influence motrice réflexe du nerf pneumogastrique sur la vessie; par* **M. E. Oehl.**

« Stilling observa le premier, il y a plus de vingt ans, des mouvements de la vessie, en excitant le nerf pneumogastrique. Après lui on ne paraît plus s'être occupé expérimentalement de cette question. Cependant il n'est pas rare de voir des contractions de la vessie, accompagnées quelquefois d'un écoulement d'urine par l'orifice urétral, si l'on excite le bout péri-

phérique du nerf vague coupé. Ce résultat toutefois n'est pas obtenu avec une constance telle, qu'on puisse en déduire une action motrice directe du pneumogastrique sur la vessie, et il en est de cette expérience comme de celle de l'excitation du ganglion cœliaque, qui ne provoque que rarement des mouvements intestinaux. L'incertitude qui règne encore sur ces faits a empêché la plupart des auteurs d'en faire mention et de les accepter, à l'égal, par exemple, des mouvements de l'iris que l'on produit par l'irritation des filets sympathiques cervicaux.

» Dans mes recherches j'ai obtenu constamment des contractions vésicales, en irritant le tronc du pneumogastrique à la région cervicale ou le bout central de ce nerf, s'il a été coupé. Afin de neutraliser toute perturbation résultant de la contractilité propre de l'urètre, j'y pratiquais une ouverture tout près du bulbe, et j'introduisais dans la vessie par cette ouverture un tube de métal ou de verre, communiquant avec un manomètre. Cette méthode a été suivie par Magendie et dernièrement aussi par M. Giannuzzi. Une ligature embrassant le prépuce empêchait la sortie précoce de l'urine, et si ce liquide se trouvait en quantité insuffisante dans la vessie, on injectait de l'eau par le manomètre, évitant, dans ce dernier cas, de produire une tension supérieure à la résistance élastique des parois vésicales.

» L'expérience ainsi disposée, par exemple chez un chien, les pneumogastriques sont mis à nu au cou et l'abdomen largement ouvert, afin d'isoler la vessie. Deux aides éloignent avec des crochets tous les viscères voisins, dont les contractions pourraient comprimer les parois vésicales.

» En excitant dans ces conditions les nerfs pneumogastriques non coupés ou leur tronçon central, s'ils sont coupés, on obtient constamment et à plusieurs reprises une élévation rapide et considérable du liquide manométrique, quelquefois même un jet violent et prolongé de ce liquide, ainsi que de l'urine, contenus dans l'appareil.

» La constance et l'instantanéité de ce phénomène, l'augmentation et la décroissance des effets qui se produisent, à mesure que l'on commence ou que l'on interrompt l'excitation, mettent hors de doute que le nerf pneumogastrique exerce sur la vessie une action réflexe. Il ne s'agit plus que de déterminer les voies de cette action réflexe.

» Budge avait reconnu l'existence d'un centre vésico-spinal qui, chez le lapin, se trouve au niveau de la quatrième vertèbre lombaire; en outre, Budge avait obtenu des contractions vésicales en irritant, au-dessus du centre urogénital, tout le parcours de la moelle épinière, depuis et y com-

pris le bulbe rachidien. Kilian et Valentin affirment avoir poursuivi les fibres motrices de la vessie jusque dans le cerveau.

» Me basant sur ces données très-dignes de foi, je présumai tout naturellement que l'action réflexe du nerf vague sur la vessie devait s'effectuer par la voie de la moelle épinière. Cette déduction fut confirmée par les faits, car, en détruisant la moelle épinière à des hauteurs différentes, depuis l'espace occipito-atlantoïdien jusqu'à la région lombaire, l'excitation du pneumogastrique demeura sans action sur la vessie. C'est donc au niveau de la région lombaire que les nerfs moteurs vésicaux, excitables par voie réflexe, émergent de la moelle épinière.

» Dans une longue série d'expériences, j'ai pu me convaincre positivement que cette action réflexe du pneumogastrique sur la vessie se maintient aussi dans les chiens auxquels on a enlevé le cervelet et les hémisphères cérébraux jusqu'au bord antérieur de la protubérance annulaire.

» Mes expériences établissent en conséquence les faits suivants :

» 1° Le nerf pneumogastrique exerce une action motrice réflexe sur la vessie.

» 2° Les points d'immersion des fibres chargées de transmettre cette action réflexe aux centres sont situés tout près des origines du nerf pneumogastrique, c'est-à-dire dans la moelle allongée ou dans le pont de Varole.

» 3° L'émersion des fibres motrices de la vessie, excitables par la voie réflexe indiquée, se fait au niveau de la région lombaire.

» L'influence incontestable que certaines conditions psychiques exercent sur d'autres fonctions qui se trouvent sous la dépendance de la 10e paire, telles, par exemple, que la circulation, la respiration, la digestion, pourrait expliquer par analogie comment la terreur ou une gaieté excessive provoquent quelquefois, probablement par l'excitation des fibres centrales du pneumogastrique, des contractions réflexes de la vessie et l'émission involontaire de l'urine.

» L'irritation du nerf pneumogastrique produit aussi chez le lapin des contractions évidentes de la vessie. La méthode suivie chez les chiens n'étant pas applicable chez les lapins, nous avons observé ces contractions sur la vessie mise à nu. Pendant l'irritation du bout central du nerf vague, les plans musculo-fibreux de la vessie se rapprochent visiblement et s'éloignent aussitôt qu'on interrompt le courant, montrant, dans le premier cas, le grossissement produit par leur contraction, et dans le second cas le retour aux dimensions normales.

» Ajoutons cependant que chez le chien il nous est arrivé parfois de ne pouvoir déterminer aucune contraction vésicale par l'excitation du pneumo-gastrique. Dans tous ces cas nous avons été très-surpris de voir que la vessie elle-même ne répondait en aucune manière à la galvanisation directe. Une réplétion excessive de la vessie a été plusieurs fois la cause de ce phénomène, soit par suite de la ligature du prépuce, soit par suite d'une injection poussée trop loin. Mais plusieurs fois aussi ces conditions n'existaient pas, et l'absence d'excitabilité des muscles de la vessie paraissait provenir d'un état d'épuisement analogue à la paralysie vésicale qui, chez l'homme et la femme, succède assez fréquemment aux opérations chirurgicales.

» En quoi consiste cet épuisement? et pourquoi se manifeste-t-il de préférence sur la vessie? Ce sont là des questions très-dignes d'être étudiées. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations des étoiles filantes des* 9, 10 *et* 11 *août* 1865; *par* **M. Coulvier-Gravier.**

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie des Sciences les résultats de mes observations d'étoiles filantes apparues durant le maximum des 9, 10 et 11 août de cette année. Je n'oublie pas de mettre également sous les yeux de l'Académie les jours qui l'ont précédé et suivi :

Année.	Mois.	Dates.	Ciel visible.	Durée des observations.	Nombre des étoiles.	Heures moyennes des observations.	Nombre horaire à minuit.	Moyenne de 3 en 3 observations. (Étoiles.)
				h m		h m		
1865.	Juillet.	23	7,8	1,50	6	10,15	5,1	
		24	1,2	1,00	3	1,00	6,9	6,1
		25	8,3	1,75	11	10,22	6,4	
		26	8,3	2,00	15	10,30	8,0	
		27	8,4	2,00	24	10,30	15,1	12,1
		28	7,5	2,00	19	10,30	13,1	
		29	9,0	2,00	23	11,15	12,7	
		30	9,5	2,00	25	12,45	12,2	14,3
	Août.	4	6,0	1,00	28	2,45	18,0	
		5	Lune.	1,00	12	2,45	20,0	
		7	Id.	1,75	24	10,22	35,0	26,8
		8	Id.	2,00	16	10,00	25,5	
		9	Id.	5,75	51	11,52	48,0	
		10	Id.	4,25	151	12,22	75,0	58,0
		11	Id.	5,50	139	12,00	52,0	
		12	6,6	1,00	23	9,15	31,6	
		13	4,8	1,75	44	10,07	28,5	25,1
		16	7,0	2,00	22	10,00	15,0	

» Il résulte de l'examen de ce tableau qu'à partir du 23 juillet et en prenant la moyenne de trois en trois observations, on a successivement pour nombre horaire ramené à minuit par un ciel serein, et surtout corrigé de l'influence de la Lune pour les 5, 7, 8, 9, 10 et 11 août, les nombres suivants :

» D'abord pour le 24 juillet, 6,1 étoiles; le 27 juillet, 12,1; le 30 juillet, 14,3; le 7 août, 26,8; pour les 9, 10 et 11 août, 58; enfin pour le 13 août, 25,1.

» J'ai l'honneur de mettre également sous les yeux de l'Académie la courbe représentant la marche ascendante et descendante du phénomène du 23 juillet au 16 août.

» Je n'avais pas oublié de faire remarquer l'année dernière que la marche ascendante du maximum des 9, 10 et 11 août s'était arrêtée, et qu'il y avait eu pour 1864 une diminution de 2,8 étoiles. Cette marche descendante a continué cette année; car il y a eu une nouvelle diminution de 5 étoiles filantes.

» Pour que l'Académie en ait une juste appréciation, je mets également sous ses yeux une courbe représentant le phénomène de 1843 à 1865. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur les qualités du bois de l'ailante;* *par* **M. F.-E. Guérin-Méneville.**

« Dans mon Rapport à l'Empereur sur mes premiers travaux d'introduction du ver à soie de l'ailante, et dans mes quatre Rapports au Ministre sur mes travaux de sériciculture comparée, j'ai publié des documents qui établissent que cette essence, loin de donner *un bois tendre, de valeur nulle, et que l'on ne peut utiliser*, était, au contraire, remarquable par la rapidité de sa croissance et la bonté de son bois.

» Depuis cette époque (1858), j'ai fait de nombreuses recherches à ce sujet; beaucoup de personnes s'en sont occupées.

» Grâce à mon introduction du ver à soie de l'ailante, l'attention a été appelée sur cette espèce, qui n'était employée, jusqu'alors, que dans les parcs et jardins comme arbre d'ornement; la sylviculture s'en est emparée et la multiplie aujourd'hui sur tous les points de la France et de l'étranger, ainsi que le témoignent les Rapports de M. le Directeur général des Forêts.

» Désireux d'ajouter d'autres documents positifs à ceux dont je viens de parler, j'ai profité de la bonne volonté de M. Raoulx, Ingénieur des Ponts

et Chaussées à la Direction des Travaux hydrauliques, pour faire des essais sur ce bois, comparativement avec ceux que l'on fait journellement pour apprécier les qualités des bois employés à la construction des vaisseaux de la Marine impériale.

» M. Raoulx a soumis du bois d'ailante (de vingt-cinq à trente ans) à toutes les expériences que l'on fait subir aux autres bois. Il prépare à ce sujet un Mémoire qui sera publié plus tard, et il m'a autorisé, en attendant, à faire connaître les résultats remarquables et inattendus qui font le sujet de cette Note et montrent que le bois de l'ailante est réellement supérieur à celui du chêne et même de l'orme, le bois par excellence pour le charronnage, à cause de sa force et de sa flexibilité.

» Dans le travail de M. Raoulx, on trouvera un tableau dans lequel le poids, la densité, la ténacité et la flèche immédiatement avant la rupture, ou la flexibilité, de tous les bois employés dans les chantiers du port de Toulon, sont indiqués d'après un grand nombre d'expériences faites toutes dans les mêmes conditions. Voici les moyennes de celles qui ont été faites sur les trois espèces de bois citées plus haut.

	Densité (1).	Ténacité (2).	Flexibilité (3).
Ailante (3 expériences), moyenne.......	0,713	32,812	0,033
Orme (7 expériences), moyenne........	0,604	24,867	0,023
Chêne (10 expériences), moyenne......	0,751	19,743	0,027

» Comme on peut le voir, en examinant les échantillons qui sont déposés dans mon laboratoire de sériciculture comparée de la ferme impériale de Vincennes (annexe), ce bois prend très-bien le poli et le vernis. D'une densité à peu près égale à celle du chêne, il possède une ténacité presque double et une flexibilité supérieure, et j'ai appris des ouvriers qui l'ont travaillé qu'il ne fatiguait nullement les outils, tout en étant très-dur. »

M. Carl Aubel adresse à M. le Secrétaire perpétuel une Lettre dans laquelle il annonce qu'il a fait une invention concernant la fabrication industrielle de l'acier fondu, basée sur la théorie chimique. Il assure avoir complétement réussi jusqu'ici dans ses expériences de laboratoire, mais il ne voudrait pas publier les détails de son procédé avant d'avoir fait les

(1) Pesanteur spécifique.
(2) Charge de rupture par centimètre carré.
(3) Flèche immédiatement avant la rupture.

expériences sur une grande échelle. Il demande en conséquence si l'Académie accepterait un paquet cacheté qui contiendrait une Note où seraient consignés les détails de son procédé, pour s'en assurer la priorité.

Si M. Aubel adresse le pli dont il parle, le dépôt en sera fait dans les archives de l'Académie.

M. L. Rarchaert adressse une Note autographiée relative à une nouvelle machine locomotive à huit roues qu'il a inventée, destinée à faciliter le passage des trains sur des courbes d'un très-petit rayon.

M. Pimentel annonce l'envoi à l'Académie de son ouvrage écrit en hollandais et ayant pour titre : « Recueil des problèmes et applications sur l'Algèbre supérieure ».

Ce livre n'est pas encore parvenu au Secrétariat.

M. Raymondo Imperiale écrit pour rappeler qu'il y a plus de trois mois il a adressé à l'Académie un tableau au moyen duquel, étant pris un nombre quelconque qui ne dépasse pas 1024, ce nombre se trouve élevé à la quatrième puissance.

Ce tableau n'a pas été reçu.

M. Burq adresse une Note additionnelle à son travail présenté antérieurement sur l'action préservative du cuivre contre le choléra.

(Renvoi à la Commission du prix Bréant.)

M. Souviron adresse un Mémoire relatif à l'application d'une nouvelle méthode préservative du choléra par la production continue de l'ozone.

(Renvoi à la même Commission.)

M. Mondino adresse une Note intitulée : « Projet d'une méthode curative du choléra asiatique ».

M. Zaliwski adresse une nouvelle Note intitulée : « Pile de Volta : du zinc en spirale ».

M. Picou adresse une Note additionnelle à celle présentée dans la der-

nière séance, relative à la direction des rayons lumineux à travers un prisme.

La séance est levée à 4 heures et demie. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 14 août 1865 les ouvrages dont voici les titres :

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, t. L. Paris, 1865; 1 vol. in-4°.

Code annamite. Lois et règlements du royaume d'Annam, traduits du texte chinois original par G. AUBARET, publiés par ordre de S. Exc. le marquis de Chasseloup-Laubat, Ministre de la Marine et des Colonies, t. I et II. Paris, 1865; 2 vol. petit in-4°.

Bulletin de Statistique municipale, publié par les ordres de M. le baron Haussmann, mois de février. Paris, 1865; in-4°.

Séance publique annuelle de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France, tenue le 2 *juillet* 1865, présidence de M. Moll. Paris, 1865; brochure in-8°.

Observations sur la craie inférieure des environs de Rochefort (*Charente-Inférieure*); *par* M. HÉBERT. (Extrait du *Bulletin de la Société géologique de France,* séance du 2 mai 1864.) Demi-feuille in-8°.

Sur le groupe de Bélemnites auquel de Blainville *et* d'Orbigny *ont donné le nom de* B. brevis; *par* M. HÉBERT. (Extrait du *Bulletin de la Société géologique de France,* séance du 30 janvier 1865.) Demi-feuille in-8°.

Étude critique sur un groupe d'Hémiasters comprenant : Hemiaster Verneuili, Desor.; H. Leymerii, Desor.; H. similis, d'Orb.; H. Fourneli, Desh.; H. Orbignyanus, Desor.; *par* M. HÉBERT. (Extrait du *Bulletin de la Société géologique de France,* séance du 30 janvier 1865.) Demi-feuille in-8°.

La Géologie. Leçon d'ouverture (20 mars 1865); par M. HÉBERT. Paris, 1865; br. in-8°.

Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, section des Sciences. (Extrait des *Procès-verbaux des séances,* année 1864.) Montpellier, 1865; br. in-4°.

Du raisin et de ses applications thérapeutiques; par J.-Ch. HERPIN (de Metz). Paris, 1865; 1 vol. in-12.

Recherches sur l'organisation et sur les fonctions de reproduction de quelques Nématoïdes de la tribu des Sclérostomiens; par M. C. BAILLET. (Extrait des *Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Toulouse.*) Toulouse, 1865; br. in-8°.

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. DECAISNE, Membre de l'Institut; 80e livraison. In-4°.

Mémoire adressé à l'Académie des Sciences sur l'acide phénique; de la priorité de son étude et de ses applications; propriétés du phénol sodique; par P.-A.-F. BOBOEUF. Paris, 1865; br. in-8°. Deux exemplaires.

Travaux du Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Gironde depuis le 16 *juin* 1863 *jusqu'au* 31 *décembre* 1864, t. VIII. Bordeaux, 1865; br. in-8°.

Bulletin de la Société impériale de Médecine, Chirurgie et Pharmacie de Toulouse, n° 2-3, mars, avril, mai, juin. Toulouse, 1865; broch. in-8°. Deux exemplaires.

Musée Teyler. Catalogue systématique de la collection paléontologique; par T.-C. WINCKLER, 3e livraison. Harlem, 1865; br. grand in-8°.

L'origine atmosferica dei tufi vulcanici della campagna Romana trovata dall' Ab. Carlo RUSCONI. Roma, 1865; br. in-8°.

Risultati... *Résultats des observations faites à l'Observatoire royal de Modène pendant l'année* 1864. Modène, 1865; br. in-4°.

Libros... *Le Livre du savoir en Astronomie, du roi* D. Alfonso X de Castilla, *compilé, annoté et commenté par* don Manuel RICO Y SINOBAS, t. III. Madrid, 1864; 1 vol. in-folio.

Memorias... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences mathématiques, physiques et naturelles de Madrid*, t. VI, 1re et 2e parties. Madrid, 1864-1865; in-4°.

Résumen... *Résumé des actes de l'Académie royale des Sciences mathématiques, physiques et naturelles de Madrid pendant l'année académique* 1862-1863; *par* le Secrétaire perpétuel Dr D. A. AGUILAR Y VELA. Madrid, 1864; br. in-8°.

Anuario... *Annuaire de l'Observatoire royal de Madrid*, 6e année. Madrid, 1864; 1 vol. in-12.

Memoria... *Mémoire sur les causes qui ont occasionné la situation actuelle de la race indigène de Mexico, et moyens d'y remédier; par* don Francisco PIMENTEL. Mexico, 1865; 1 vol. in-12.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 AOUT 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président fait connaître en ces termes à l'Académie la perte qu'elle vient de faire en la personne de *M. Duperrey* :

« Pour la deuxième fois cette année je suis appelé à remplir un douloureux devoir : j'ai à annoncer à l'Académie la mort d'un de nos Confrères, *M. Duperrey*, qui a succombé vendredi dernier à une longue maladie.

» Notre Confrère M. de Tessan a été, sur la tombe de M. Duperrey, le fidèle interprète de nos sentiments, en rappelant quelques-uns des faits d'armes du courageux marin, et les services du savant, auquel la Physique du globe est redevable d'importantes découvertes, surtout en ce qui concerne le magnétisme terrestre. »

M. Bréjard, neveu de *M. Duperrey*, adresse à M. le Président la Lettre suivante :

« C'est avec un vif sentiment de douleur que je vous annonce la mort de mon cher oncle, M. Duperrey, Membre de l'Académie des Sciences, dont il était un des Membres si zélés et si dévoués, qu'il me parlait encore à ses derniers moments de votre illustre Compagnie. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Des perturbations périodiques de la température dans les mois de février, mai, août et novembre; par* **M. Ch. Sainte-Claire Deville.** (Quatrième Note.)

« Dans le désir de m'assurer si nous traversons en ce moment un groupe d'années singulières, au point de vue que j'ai déjà signalé plusieurs fois devant l'Académie, j'ai institué, pendant les jours critiques du présent mois d'août, une série d'observations, comme je l'avais fait en mai dernier.

» Mon petit observatoire est établi au nord, en plein air, mais parfaitement garanti de l'action solaire, dans un grand jardin dépendant d'une propriété sise à Saint-Léonard, à 4 kilomètres sud de Boulogne-sur-Mer. Les instruments en expérience sont les suivants :

» 1° Thermomètres à maxima Negretti, à boule nue et à boule recouverte de noir de fumée;

» 2° Thermomètres à minima de Rutherford, à alcool incolore, à boule nue et à boule recouverte de noir de fumée;

» 3° Thermomètres centigrades à mercure, à boule nue et à boule enduite de noir de fumée (1);

» 4° Psychromètre;

» 5° Baromètre anéroïde de Breguet, comparé de temps à autre avec un siphon Bunten, construit par Tonnelot;

» 6° Ozonomètre, d'après le papier iodúré de M. Jame (de Sedan) et la gamme ozonométrique de MM. Bérigny et Salleron.

» Voici maintenant les résultats des observations faites du 6 au 18 août, que je résume en un seul tableau, afin de donner plus de clarté aux courtes réflexions qui vont suivre.

---

(1) Tous ces thermomètres, d'une exactitude irréprochable, sont de notre habile constructeur, M. Baudin.

SAINT-LÉONARD. — AOUT 1865.

DATES.	THERMOMÈTRE A L'OMBRE. Température moyenne.	(Moyenne)	Température maxima.	(Moyenne)	PSYCHROMÈTRE. Tension de la vapeur. — Excès de midi sur 6 heures du matin.	(Moyenne)	Tension de la vapeur. — Excès de midi sur 6 heures du soir.	(Moyenne)	Humidité relative. — Excès de midi sur 6 heures du matin.	(Moyenne)	Humidité relative. — Excès de midi sur 6 heures du soir.	(Moyenne)	OZONOMÈTRE. De 6 heures du soir à 6 heures du matin. — Moyenne de 12 heures.	(Moyenne)	BAROMÈTRE. Moyenne de 6 heures du matin, midi, 6 heures du soir.	(Moyenne)
3													15,00			
4													19,00			
5					mm +2,19		mm +0,16		mm −11,5		mm 0,0		12,25			
6	° 15,70		° 19,0		−0,80		−0,18		−17,0		− 2,0		14,00	15,12	765,33	
7	16,44	15,93	19,0	19,15	+2,55	+1,64	+1,27	+0,30	+ 7,0	− 8,2	− 4,0	− 1,3	14,75		761,25	
8	16,34		19,0		+1,47		+0,03		− 3,5		− 0,5		15,75		763,17	762,85
9	15,26		19,6		+2,79		+0,18		−16,0		0,0		11,75		761,67	
10	18,04		24,0		+1,16		−2,03		−20,0		−23,0		10,50	11,37	756,92	
11	20,02	18,44	24,7	23,83	+0,05	+0,36	−0,37		−16,0	−22,6	−17,0		11,25		754,75 minimum	
12	17,68		22,8		+1,12		−1,47	−1,76	−28,0		−36,0	−26,4	12,00		758,25	
13	17,62		19,7		−0,89		−3,16		−26,5		−29,5		14,25		759,75	
14	16,40		19,6		+1,94		+1,10		−13,0		− 3,5		13,75		759,08	
15	16,96	16,50	19,4	18,98	+1,90		+0,58		− 5,0		− 2,0		16,25	15,25	756,17	
16	16,52		18,1		−0,38	+0,92	−1,03	+0,34	−13,0	− 9,5	−16,0	− 5,9	15,50		756,83	
17	16,14		18,1		+1,93		+2,23		− 2,5		+ 5,0		16,75		760,58	
18					−0,68		−1,18		−14,0		−13,0		15,00		759,75	

» *Température*. — La température moyenne est déduite, pour chaque jour, des cinq observations suivantes : maximum et minimum diurnes, 6 heures du matin, midi et 6 heures du soir. Il y aurait sans doute une légère correction à faire pour avoir la moyenne vraie du soir; mais cela importe peu, la correction devant porter également sur toutes les températures qu'il s'agit de comparer entre elles.

» Un simple coup d'œil sur le tableau montre qu'il y a eu, vers le centre de la période, un accroissement considérable de la température moyenne, qui a porté surtout sur les 10 et 11.

» L'accroissement dans la température *maxima* est encore plus saillant, et affecte aussi principalement les deux mêmes jours.

» Les différences que présentent, *à l'ombre*, deux thermomètres semblables, soit à mercure, soit à alcool, mais dont l'un a son réservoir nu, et dont l'autre l'a recouvert de noir de fumée, étaient-elles les mêmes avant, pendant et après le centre de la période critique? Voici les nombres qui permettent de résoudre cette question :

	THERMOMÈTRES A MERCURE.			THERMOMÈTRES A ALCOOL.		
		TEMPÉRATURES moyennes.	DIFFÉRENCES.		TEMPÉRATURES moyennes.	DIFFÉRENCES.
Du 6 au 9 août..	Th. à boule noircie.	20°,10	+ 0°,95	Th. à boule noircie.	18°,22	+ 0°,82
	Th. à boule nue. ..	19,15		Th. à boule nue. ..	17,40	
Du 10 au 13. ...	Th. à boule noircie.	23,85	+ 1,05	Th. à boule noircie.	21,72	+ 1,12
	Th. à boule nue. ..	22,80		Th. à boule nue....	20,40	
Du 14 au 17. ...	Th. à boule noircie.	19,60	+ 0,80	Th. à boule noircie.	18,67	+ 0,97
	Th. à boule nue....	18,80		Th. à boule nue....	17,70	

» Ainsi, vers l'heure du maximum, l'excès du thermomètre à mercure à réservoir noirci sur le thermomètre à réservoir nu a moyennement dépassé, les 10, 11, 12 et 13, de 0°,18 ce qu'il était avant ou après ce centre de l'oscillation. La différence analogue pour les deux thermomètres à alcool, observés à midi, a été précisément la même : 0°,18 ou près de 2 dixièmes.

» Il était intéressant de rechercher les différences du même genre, non plus entre deux thermomètres placés à l'ombre, mais librement exposés *au soleil*. Dans ce but, j'ai suspendu au soleil, à une très-faible distance

l'un de l'autre, deux thermomètres à mercure parfaitement semblables, mais dont l'un avait son réservoir enduit de noir de fumée, et je lisais simultanément leurs indications un grand nombre de fois le même jour, dans l'intervalle de la plus forte insolation, entre 9 heures du matin et 3 heures du soir (1). Le petit tableau suivant donne, pour chacun des six jours d'observations (du 9 au 14), le maximum observé au soleil, et, pour les degrés de température communs aux six jours (26, 27 et 28 degrés), l'excès du thermomètre à boule noircie sur le thermomètre à boule nue :

DATES. — Août.	THERMOMÈTRES AU SOLEIL.			
	MAXIMUM.	EXCÈS du thermomètre noirci sur le thermomètre nu.		
		26°.	27°.	28°.
9	28°,5	+ 3°,81	+ 4°,05	+ 4°,40
10	31,4	+ 2,55	+ 2,95	+ 3,52
11	32,0	+ 2,42	+ 2,83	+ 3,18
12	28,3	+ 3,51	+ 3,64	+ 3,99
13	28,3	+ 4,07	+ 4,36	+ 4,78
14	28,1	+ 3,95	+ 4,20	+ 4,69
9, 12, 13, 14......		+ 3,83	+ 4,06	+ 4,46
10, 11.............		+ 2,48	+ 2,89	+ 3,35

» On voit que les deux maxima du 10 et du 11 sont de beaucoup les plus élevés, tandis que, pour ces deux mêmes jours, l'excès, au soleil, du réservoir noirci sur le réservoir nu est notablement moindre que pour les quatre autres jours. Bien que les conditions dans lesquelles se faisait l'expérience ne fussent peut-être pas irréprochables, cette circonstance offre quelque intérêt puisque, à l'ombre, c'est l'effet inverse qui s'est produit, à la vérité, dans une très-faible proportion.

» En résumé, pour tout ce qui touche à la température de l'air, les phénomènes ont été, durant les jours qui constituent le centre de l'oscillation, particulièrement le 10 et le 11, fort différents de ce qu'ils ont été pendant les jours qui ont précédé et suivi.

(1) Pendant les six jours qu'ont duré ces observations, j'ai fait 513 observations doubles; le minimum des observations pour un jour a été de 50, le maximum de 164.

» *Psychromètre.* — Les variations ne sont pas moins sensibles en ce qui regarde les conditions hygrométriques de l'air.

» En effet, si l'on considère la tension absolue de la vapeur d'eau, et si l'on compare cette tension à midi et à 6 heures du matin, on trouve que l'excès de pression à midi, qui atteint moyennement $1^{mm},28$ pour les jours qui ont précédé et suivi le centre de l'oscillation, s'abaisse à $0^{mm},36$ pour les 10, 11, 12 et 13. Entre midi et 6 heures du soir, l'anomalie est encore plus grande, puisque la différence devient négative, de sorte que pendant les 10, 11, 12 et 13 la tension de la vapeur d'eau à midi devient de $1^{mm},76$ inférieure à ce qu'elle était à 6 heures du soir, tandis que, pendant les jours qui ont précédé ou suivi, elle le dépassait encore moyennement de $0^{mm},32$; ce qui établit une différence de plus de 2 millimètres.

» Ainsi, au centre de la crise, en même temps que la température s'élevait considérablement vers le milieu du jour, la quantité absolue de vapeur d'eau tendait à décroître, et, le soir, des pluies abondantes, souvent liées à des orages, élevaient la teneur en eau de l'atmosphère.

» De là il résulte nécessairement que l'humidité relative devait s'abaisser notablement à midi pour les jours centraux. Aussi un coup d'œil jeté sur le tableau permet-il de s'assurer que, tandis que, pour les jours qui précèdent ou suivent le centre de l'oscillation, l'humidité relative était, à midi, moyennement inférieure de 9 centièmes à ce qu'elle était à 6 heures du matin, et seulement de 4 centièmes à ce qu'elle était à 6 heures du soir, la différence devient $-0,23$ et $-0,26$ pour la moyenne des 10, 11, 12 et 13.

» *Ozonomètre.* — Un coup d'œil sur le tableau montre que la cause, quelle qu'elle soit, qui tend à colorer dans l'air le papier ioduré (1) a sensiblement perdu de son activité pendant les 10, 11, 12 et 13, et qu'elle a repris cette activité les jours suivants.

» *Baromètre.* — On voit aussi que la pression atmosphérique, assez élevée du 6 au 10, a subi une dépression très-marquée et que le minimum a eu lieu le 11 août, jour du maximum de chaleur.

» *Vents.* — La direction moyenne du vent, observée au moyen de la

(1) Je répéterai ici que je ne fais absolument aucune hypothèse sur les causes qui produisent la coloration du papier ioduré. J'admets seulement que les appareils de MM. Jame (de Sedan) et Bérigny permettent au même observateur, opérant dans une même localité, au moyen d'un papier identique et d'une même gamme ozonométrique, d'apprécier assez bien les variations dans cette coloration.

girouette, a été :

Les 6, 7, 8 et 9.	O. 18° S. variant du N.-O. au S.
Les 10, 11, 12, 13, 14 et 15. .	O. 68° S. variant de l'O. au S.-S.-E.
Les 16, 17, 18 et 19.	O. 15° S. variant de l'O. au S.-O.

» Les vents ont donc viré moyennement d'environ 50 degrés vers le sud, pendant les six jours compris entre le 10 et le 15, qui ont été orageux, pour la plupart pluvieux dans l'après-midi, et dont l'un, le 15, a présenté une légère bourrasque du sud, qui a brisé quelques branches d'arbres, etc.

» Telles sont les observations que j'ai pu faire pendant ces quelques jours, et, si je ne me trompe, elles permettent de conclure que, en 1865, la période critique d'août n'a pas manqué de se faire sentir, au moins dans les parages du Boulonnais (1).

» Je ne terminerai pas cette petite monographie météorologique sans me féliciter de voir que les quatre périodes critiques de l'année sur lesquelles j'appelle l'attention de l'Académie deviennent de plus en plus l'objet des réflexions et des travaux des météorologistes. Ainsi, au point de vue des phénomènes électriques de l'atmosphère, quel intérêt n'offre pas la carte d'ensemble des orages des 7 et 8 mai dernier, tracée par MM. Marié-Davy et Fron, et présentée, dans l'une des dernières séances, par notre savant confrère, M. Le Verrier, qui faisait observer avec toute raison que « ces » orages n'ont pas pour origine des causes locales, mais qu'ils dérivent d'un

---

(1) Cette Note étant entièrement rédigée, je reçois deux communications de la part de deux observateurs qui ont bien voulu, à ma demande, me prêter leur concours en faisant quelques observations correspondantes aux miennes, pendant cette période critique du mois d'août.

L'un de ces observateurs est M. le Dr Bérigny, de Versailles, au dévouement duquel on ne fait jamais vainement appel. L'autre est M. Carier, gardien du phare du Touquet, à l'embouchure de la Canche, près Étaples, dont l'intelligence et l'exactitude sont hautement appréciées de tous ses chefs; et je dois, à ce propos, adresser mes sincères remercîments à M. l'Ingénieur des Ponts et Chaussées Leblanc, qui a eu l'obligeance de m'accompagner aux phares du Touquet, et de m'aider à y installer les petits appareils donnant la température, l'état hygrométrique et ozonométrique de l'atmosphère.

A Versailles, la température moyenne est conclue des deux extrêmes diurnes; les observations ozonométriques, faites à 6 heures du matin et 6 heures du soir, n'ont commencé que le 7.

Au Touquet, la moyenne diurne est conclue des observations de minuit, 6 heures du matin, midi et 6 heures du soir. On y observait l'ozonomètre, à 6 heures du matin et à 6 heures du soir, en deux points différents, savoir : au sommet du phare nord (fenêtre nord

» état général de l'atmosphère (1)? » Les orages ou temps orageux qu'on a éprouvés à Paris les 9, 10, 13, 14 et 15 mai dernier, et qui ont été ressentis vers la même époque dans une grande partie de la France, ne pourraient-ils pas donner lieu à un travail analogue et à la même conclusion?

» Pour le mois d'août, notre éminent Correspondant M. Airy a pu dire de la perturbation magnétique qui s'est déclarée cette année, du 2 au 4 de ce mois, que « cette tempête magnétique avait été une des plus violentes et, » à certains égards, la plus violente qu'il eût jamais vue. » Dans le *Compte rendu* de la séance du 14, M. Fournet, qui depuis longtemps cherche à démontrer le retour périodique de certaines phases météorologiques, a mentionné *les orages de l'Assomption*, admis dans le Beaujolais. Si l'on se

---

de la chambre de service), altitude $41^m,6$, et à la lucarne nord de la maison d'habitation du maître, altitude $25^m,7$.

Le petit tableau suivant, dans lequel j'ai réuni les résultats obtenus à Versailles et au Touquet, montre que, dans ces deux localités, les phénomènes ont subi très-sensiblement les mêmes phases qu'à Saint-Léonard.

AOUT 1865.	VERSAILLES.				LE TOUQUET.				
	TEMPÉRATURE moyenne.		OZONOMÈTRE.		TEMPÉRATURE moyenne. — Phare nord.		OZONOMÈTRE.		
							Phare nord.	Base du phare	MOYENNE.
5					14°,8		13°,0	14°,0	
6	15°,8				16,6		17,5	18,0	
7	17,4	16°,95	13°,5		16,8	16°,04	15,5	16,5	15°,0
8	16,9		18,5	15°,5	15,8		13,5	13,0	
9	17,7		14,5		16,2		14,5	14,0	
10	19,6		4,5		18,1		9,5	12,0	
11	21,9	20,20	15,0		18,6	18,20	10,0	11,5	
12	20,7		15,0	13,1	18,8		14,0	16,0	12,6
13	18,6		15,5		17,3		14,5	16,5	
14	17,9		15,5		17,4		10,5	11,5	
15	17,9		17,5		17,6		15,5	16,5	
16	17,9	17,36	20,0	17,0	16,9	16,90	14,0	15,5	
17	16,0		14,0		16,4		15,0	19,5	16,1
18	17,1		16,5		16,2		12,0	16,5	
19							15,0	16,0	

(1) *Comptes rendus*, t. LXI, p. 280.

rappelle les deux dictons des *Saints de glace* et de *l'été de la Saint-Martin* et d'autres qu'on pourrait citer (1), on verra que mes recherches auront eu en partie pour résultat de confirmer les remarques que la tradition de plusieurs siècles avait consacrées sous cette forme proverbiale et que la science moderne a eu le tort de négliger, n'ayant confiance que dans les données, si peu nombreuses encore et, d'ailleurs, si imparfaites, que peuvent fournir jusqu'à présent les appareils météorologiques. »

MINÉRALOGIE. — *Sur la composition des haches en pierre trouvées dans les monuments celtiques et chez les tribus sauvages; par* **M. A. Damour.** [Suite et fin (2).]

JADE ORIENTAL (JADE NÉPHRITE).

« On a confondu sous ce nom des substances minérales bien diverses parmi lesquelles on peut citer : l'agate, le jaspe, le feldspath, la fibrolite, la saussurite, la serpentine; puis certaines roches connues sous les noms d'aphanite, diorite, dolérite, pétrosilex, et généralement toutes sortes de matières plus ou moins dures, plus ou moins compactes et tenaces, et dont la nature n'était pas bien connue.

» Je n'appliquerai ici la dénomination de *jade* qu'à la substance minérale compacte employée par les peuples de l'Asie, et notamment par les Chinois, à la fabrication d'objets de sculpture et dont les caractères vont être décrits.

» *Caractères.* — Couleurs diverses : blanc de lait, blanc jaunâtre, grisâtre, gris verdâtre; puis toutes les nuances du vert. Les variétés blanches montrent fréquemment, sur quelque partie de leur surface, une zone couleur de rouille. Les morceaux polis ont un éclat en quelque sorte moelleux et velouté, ou bien gras et comme huileux. Habituellement translucide, surtout lorsqu'il est aminci en plaques, mais à un moindre degré que la calcédoine. Structure compacte, cassure à fines esquilles. Rayant le verre; rayé par le feldspath. Densité = 2,96 à 3,06. Très-tenace. Fusible à la flamme du chalumeau en émail blanc. Dégageant une faible quantité d'eau

(1) Dans quelques localités, le caractère opposé et antagoniste que peut affecter une même période critique et que je crois avoir clairement fait ressortir se retrouve dans le dicton populaire. C'est ainsi que, dans les environs de Douai, on dit vulgairement : « *La Vierge d'août démet le temps ou le remet.* »

(2) *Voir* le numéro du 21 août 1865, p. 313.

acide par la calcination à la température du rouge cerise. Inattaquable par les acides.

» Dans une Notice insérée aux *Annales de Chimie et de Physique* (3e série, t. XVI), j'ai donné des analyses montrant que le jade oriental devait être rapporté à la trémolite, espèce minérale du groupe des amphiboles. Les nouvelles analyses que je vais exposer confirment mes premières conclusions, en ce qui concerne le jade blanc; quant à celui dont la couleur est le vert foncé, et qui renferme une notable proportion d'oxyde de fer, je propose de le réunir à l'espèce *actinote* qui se rattache également au groupe des amphiboles.

Analyses.

JADE ORIENTAL BLANC DE LA CHINE. Densité = 2,970.

		Oxygène.		Rapports.
Silice	0,5760		0,3072	9
Magnésie	0,2561	0,1012	0,1030	3
Oxyde ferreux	0,0066	0,0015		
Oxyde manganeux	0,0016	0,0003		
Chaux	0,1268		0,0360	1
Alumine	0,0025			
Oxyde de chrome	»			
Eau et mat. volatiles	0,0274			
	0,9970			

JADE VERT SOMBRE, EN FORME DE HACHE, DE LA NOUVELLE-ZÉLANDE. Densité = 3,015.

		Oxygène.		Rapports.
Silice	0,5170		0,2757	9
Magnésie	0,0235	0,0929	0,0998	3
Oxyde ferreux	0,0762	0,0069		
Oxyde manganeux	traces			
Chaux	0,1309		0,0374	1
Alumine	0,0065			
Oxyde de chrome	0,0030			
Eau et mat. volatiles	0,0242			
	0,9928			

Formule : $2\dot{C}a + 6(\dot{M}g, \dot{M}n, \dot{F}e) + 9\ddot{S}i$.

Haches en jade oriental (jade néphrite).

COULEUR.	STRUCTURE.	POIDS.	DENSITÉ.	PROVENANCE.	NOMS DES COLLECTEURS.	OBSERVATIONS.
1. Gris-jaunâtre	Fissurée, écailleuse.	10,820	2,996	Morbihan	Musée de Vannes.	Origine inconnue.
2. Vert foncé	Compacte, fendillée	267,540	3,010	Toulouse	Musée St-Germain.	id.
3. Vert foncé taché de gris	Compacte	66,808	2,982	Ile de Taïti	M. H. Berthoud.	
4. Vert sombre	Un peu schisteuse.	59,620	3,015	Nouv.-Zélande	L'Auteur.	
5. Vert-grisâtre	Compacte	134,850	2,976	Nouv.-Calédonie.	L'Auteur.	
6. Vert d'herbe marbré de blanc	Compacte	393,820	3,039	Nouv.-Calédonie.	Frère Euthyme.	

» *Gisement du jade oriental.* — Cette matière se trouve sur le continent asiatique et particulièrement en Chine, dans la contrée située entre la province de Ssu-Tchouan et le Thibet. On la rapporte également de la Sibérie orientale attenant aux frontières de la Chine. Elle provient encore de plusieurs des îles de l'Océanie (Nouvelle-Zélande, Nouvelle-Calédonie, îles Marquises, Taïti). Les échantillons qui arrivent de ces dernières contrées sont habituellement façonnés en idoles de forme grossière ou bien en haches ayant conservé en partie les contours inégaux, arrondis et sinueux de la matière brute qui, très-probablement, se trouve à l'état de galets dans les terrains d'alluvion ou dans le lit des fleuves et torrents.

» Bien que les espèces actinote et trémolite, auxquelles je rapporte le jade, ne soient pas rares dans les terrains primitifs, on ne les a pas encore rencontrées sur le continent européen à cet état particulier de structure compacte qui constitue ce qu'on a nommé *jade oriental*. Les objets travaillés et les échantillons bruts de cette matière que l'on reçoit actuellement en Europe proviennent tous du continent asiatique ou des îles de l'Océanie.

» Sur les six échantillons portés au tableau précédent, les n°s 1 et 2 ont seuls été trouvés en France, et leur origine celtique ne paraît pas bien certaine. Lorsqu'on découvre, dans les antiques monuments, quelque objet en pierre travaillée, et particulièrement en jade, il serait à désirer qu'on eût soin de l'accompagner de notes précises indiquant en quel lieu et dans quelles circonstances il a été recueilli. C'est là seulement ce qui peut lui donner une valeur pour l'archéologie. Il est fort à présumer que tout échantillon de jade dépourvu de ces caractères d'authenticité d'origine a été apporté d'Asie, sur notre continent, par quelque voyageur des temps modernes.

JADE OCÉANIEN.

» A première vue, ce jade est facile à confondre avec le précédent : j'ai dû le classer à part et le désigner sous une épithète particulière, à raison de sa composition et de quelques autres caractères distinctifs. Ses couleurs sont les mêmes que celles du jade oriental. Il a même éclat gras, mais plus net et avec moins de translucidité; du reste, même dureté, même ténacité. Sa densité montre une notable différence avec celle du précédent. Elle s'élève à 3,18; sa structure, habituellement compacte, est parfois traversée de parties fibreuses douées d'un éclat soyeux. Il fond à la flamme du chalumeau, en un émail blanc-jaunâtre, mais avec moins de facilité que le jade oriental.

Analyse.

FRAGMENT D'UNE HACHE APPORTÉE DE LA NOUVELLE-ZÉLANDE. Densité = 3,18.				
		Oxygène.		Rapports.
Silice	0,5225		0,2787	2
Chaux	0,1927	0,0550		
Magnésie	0,1807	0,0714	0,1415	1
Oxyde ferreux	0,0680	0,0151		
Soude	0,0068			
Alumine	0,0058			
Oxyde de chrome	0,0026			
Eau et matières volatiles	0,0150			
	0,9941			

» On voit que dans cette matière la chaux et la magnésie sont en proportions très-différentes de celles qu'on observe sur le jade oriental. Si l'on compare les quantités d'oxygène réunies de la chaux, de la magnésie et de l'oxyde ferreux d'une part, avec celle de la silice, on obtient le rapport approché de 1 : 2 qui s'exprime par la formule des pyroxènes : $(\dot{C}a, \dot{M}g, \dot{F})\ddot{S}i$.

» *Gisement.* — Je n'ai encore examiné que quatre échantillons de cette substance minérale, tous ayant forme de hache : ils proviennent des îles de l'Océanie (Nouvelle-Zélande, îles Marquises). C'est à raison de cette provenance que je propose de lui donner le nom de *jade océanien* pour la distinguer du *jade oriental,* avec lequel elle montre une grande ressemblance extérieure.

JADÉITE.

» J'ai dû rapporter à cette espèce, décrite en 1863 (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. LVI, p. 861), la matière qui constitue les haches celtiques dont il sera question dans ce chapitre. Je vais rappeler ici, en les complétant, les caractères essentiels de cette substance minérale.

» *Caractères.* — Couleurs variées : blanc laiteux, blanc teinté de veinules vertes, gris verdâtre, gris bleuâtre, gris clair avec translucidité égale à celle de la calcédoine, quelquefois moucheté de veines chloriteuses d'un vert sombre; jaune orangé; vert foncé passant au noir; vert-pomme et plus rarement vert-émeraude pur. Ces diverses teintes et nuances de coloration peuvent s'observer sur les objets travaillés qui viennent de l'intérieur

de la Chine. Quant aux haches celtiques formées de la même matière, elles montrent aussi diverses nuances de vert, de gris verdâtre, de gris bleuâtre; aucune de celles que j'ai observées n'est revêtue de la belle teinte vert-émeraude qui donne un prix si élevé à certains échantillons de jadéite de la Chine.

» Sa structure est cristalline, lamellaire ou fibro-lamellaire, quelquefois un peu schistoïde. Cassure esquilleuse. Elle polarise la lumière et montre des anneaux colorés un peu confus, mais qui semblent indiquer que ce minéral cristallise dans le système du prisme rhomboïdal oblique.

» Rayant le feldspath et le jade oriental. Rayé par le quartz. Densité, 3,28 à 3,35. Très-tenace. Facilement fusible : une mince écaille, exposée à l'extrémité de la flamme d'une lampe à alcool, se fond aisément en un verre jaunâtre ou grisâtre, demi-transparent. Ce caractère, qui n'est commun qu'à un petit nombre de minéraux silicatés, faciles à distinguer de la jadéite, me paraît important et souvent décisif pour reconnaître cette matière, surtout lorsqu'il s'ajoute aux autres propriétés que je viens d'indiquer.

» La jadéite n'est pas attaquée par les acides, ou du moins ne l'est qu'en très-faible proportion, soit avant, soit après avoir été fondue.

Analyses.

	JADÉITE DE LA CHINE. Grain de collier gris-verdâtre. Densité = 3,340.	AMULETTE VERT-ÉMERAUDE, marbré de blanc. Densité = 3,330.	HACHE CELTIQUE DU MORBIHAN. Densité = 3,344.			
				Oxygène.		Rapports.
Silice	0,5917	0,5966	0,5862		0,3126	6
Alumine	0,2258	0,2286	0,2177		0,1014	2
Chaux	0,0268	0,0227	0,0385	0,0110		
Magnésie	0,0115	0,0241	0,0223	0,0088		
Oxyde ferreux	0,0156	0,0042	0,0186	0,0041	0,0545	1
Oxyde manganeux	»	»	0,0028	0,0006		
Soude	0,1293	0,1287	0,1164	0,0300		
Oxyde de chrome	»	0,0014	1,0025			
	1,0007	1,0063				

» Dans ces trois analyses qui concordent suffisamment, les rapports d'oxygène entre les bases : chaux, magnésie, soude et oxyde de fer, réunies, entre l'alumine et la silice, sont comme les nombres 1 : 2 : 6, et s'expriment par la formule générale : $\dot{r}^3 \ddot{R}^2 \dddot{Si}^9$. Ces rapports précis ne s'obtiennent qu'avec des matières à peu près pures de tout mélange accidentel : l'ana-

lyse suivante, faite sur une hache trouvée dans la forêt de Sénart, montre quelques différences avec les précédentes.

			Oxygène.
Silice	0,5892		0,3142
Alumine	0,1898		0,0884
Chaux	0,0604	0,0172	0,0623
Magnésie	0,0433	0,0145	
Oxyde ferreux	0,0098	0,0021	
Soude	0,1105	0,0285	
	1,0030		

» Il est à considérer que la matière des haches est rarement d'une pureté absolue, et que, sur bien des échantillons, elle constitue non une espèce simple, mais plutôt un mélange de divers éléments dans lesquels la jadéite paraît entrer pour une plus ou moins forte proportion. Les matières mélangées peuvent appartenir à des minéraux de la famille des épidotes ou des pyroxènes isomorphes de la jadéite et d'une densité à peu près égale; car, dans le cas où il y aurait mélange de minéraux feldspathiques, la densité serait notablement plus faible (*voir* le tableau page 363).

» On remarquera, sur ce tableau, les provenances lointaines des n[os] 11 et 12 qui font partie de la collection de M. H. Berthoud. On voit aussi que les haches en jadéite se montrent éparses, en des points très-distants, sur le sol de la France. D'après des renseignements qui m'ont été communiqués par M. Fournet, ces haches se trouvent assez fréquemment dans les départements du Cantal, de la Haute-Loire et de Vaucluse; quelques superstitions subsistent encore à leur sujet : on les conserve pour se préserver de divers maux, et quand on bâtit une maison, on en place une aux angles et sous les fondations, en vue de se garantir contre la foudre.

» Le n° 13, trouvé sous un dolmen à Plouharnel (Morbihan), a les mêmes caractères extérieurs que le n° 12 provenant de la Nouvelle-Zélande. La densité de chacun de ces échantillons est un peu inférieure à celle qu'on observe constamment sur la jadéite : je ne les ai pas analysés; mais tous deux ont présenté l'important caractère de fusibilité que j'ai signalé ci-dessus.

» Indépendamment des échantillons portés au tableau, j'en ai observé plusieurs autres de même matière dans la collection de M. le D[r] Clément, à Saint-Aubin. Ces derniers ont été recueillis près des anciennes habitations lacustres d'Estavayer, sur le lac de Neufchâtel.

» *Gisement de la jadéite.* — C'est de l'Asie centrale et particulièrement

Haches en jadéite.

COULEUR.	STRUCTURE.	POIDS.	DENSITÉ.	PROVENANCE.	NOMS DES COLLECTEURS.	OBSERVATIONS.
1. Vert d'herbe	Lamellaire	gr 464,050	3,352	Forêt de Sénart	Musée Saint-Germain.	Très-mince et entière.
2. Vert pâle	*Id.*	561,670	3,335	Carnac (Morbihan)	*Id.*	Entière.
3. Vert sombre	Lisse à l'extérieur	53,912	3,312	Toulouse	*Id.*	*Id.*
4. Vert-pomme	Lamellaire	368,310	3,298	Metz	Musée d'Artillerie.	Brisée au tranchant.
5. Vert-bleuâtre	Lisse à l'extérieur	603,040	3,347	France méridionale	*Id.*	Entière.
6. Verre-pomme	Un peu schistoïde	29,625	3,329	Mané-er-H'roek	Musée de Vannes.	Fragment.
7. Gris-verdâtre	*Id.*	2,755	3,300	Grotte de Tumiac	*Id.*	*Id.*
8. Vert-poireau	Lisse à l'extérieur	320,060	3,348	Inconnue	Muséum d'Histoire naturelle.	Entière.
9. Vert pâle	*Id.*	60,833	3,340	Lyonnais	M. Fournet.	*Id.*
10. Vert-pomme	*Id.*	97,570	3,358	France	M. de Mortillet.	*Id.*
11. Verte et brune	Lisse avec craquelures.	111,320	3,309	Cap de Bonne-Espérance.	M. H. Berthoud.	*Id.*
12. Gris-verdâtre	Lisse	63,200	3,210	Nouvelle-Zélande	*Id.*	*Id.*
13. Gris-verdâtre	*Id.*	195,760	3,267	Dolmen de Plouharnel	Musée d'Artillerie.	*Id.*
14. Vert d'herbe	Lamellaire, fendillée.	535,675	3,279	Forêt de Sénart	L'Auteur.	*Id.*
15. Gris-bleuâtre	Cristalline	91,030	3,322	Forêt de Sénart	*Id.*	*Id.*
16. Gris-bleuâtre	*Id.*	56,825	3,344	Morbihan	*Id.*	Fragment.
17. Gris-verdâtre	Lisse à l'extérieur	29,080	3,387	Orange (Vaucluse)	*Id.*	Entière.
18. Gris-bleuâtre	Lamellaire	64,995	3,343	Reims	*Id.*	*Id.*
19. Vert-pomme	Lisse à l'extérieur	58,880	3,351	Saint-Ambroix (Gard)	Frère Euthyme.	*Id.*
20. Vert marbré de blanc	*Id.*	188,000	3,336	Dolmen du Morbihan	Musée de Vannes.	Fragment.
21. Vert pâle marbré de blanc	*Id*	778,850	3,313	*Id*	*Id.*	Entière.
22. Vert-pomme	*Id.*	318,750	3,339	*Id.*	*Id.*	Entière, perforée.
23. Vert pâle	Cristalline	233,670	3,337	Carnac (Morbihan)	*Id.*	*Id.*
24. Vert pâle	*Id.*	227,120	3,359	Dolmen du Morbihan	*Id.*	Entière.
25. Vert translucide	Lisse à l'extérieur	58,860	3,350	*Id*	*Id.*	*Id.*
26. Vert-pomme veiné de blanc.	*Id.*	111,760	3,342	*Id.*	*Id.*	*Id.*
27. Vert sombre	Cristalline	19,822	3,302	Rémolard (Orne)	M. Desnoyers.	*Id.*

de la Chine que sont venus les objets sculptés en cette matière, actuellement répandus dans les collections. La jadéite se trouve dans une montagne nommée *Yu-Sin* (montagne de jade) située sur la province de Tche-Kiang, frontière du Kiang-Sy. Les habitants du pays désignent cette espèce minérale sous le nom de *fy-tse*. Je tiens ces renseignements d'un négociant chinois établi à Paris.

» J'ai lieu de croire que la jadéite se trouve aussi sur le continent américain. Il est venu du Mexique, dans ces dernières années, divers objets sculptés dont la matière réunit les principaux caractères de cette substance minérale. Malgré bien des recherches, je n'ai pu découvrir ni dans les Alpes, ni dans les collections de minéraux et de roches de provenance européenne, aucun échantillon qui me parût se rapporter à la jadéite. Mais avant de trancher la question de l'origine asiatique que plusieurs archéologues sont tentés d'attribuer aux haches celtiques façonnées avec cette matière, il serait nécessaire de s'assurer par de nombreuses recherches, en diverses contrées de l'Europe, s'il n'en existe pas quelque gîte resté inconnu jusqu'à ce jour.

» La jadéite mérite d'être signalée à l'attention des géologues : si, de leur côté, les archéologues voulaient tenir note de chacun des points où l'on trouve des haches de cette espèce, comme de celles en jade oriental, on parviendrait peut-être à reconnaître le parcours et à remonter ainsi jusqu'aux points de départ des anciennes émigrations. Il serait encore intéressant de recueillir les haches qui peuvent se trouver à l'intérieur de l'Asie, notamment dans l'Inde et au Thibet, pour les comparer à celles de nos monuments celtiques.

CHLOROMÉLANITE.

» J'ai cru pouvoir désigner sous ce nom, qui signifie *vert noir* ou *vert sombre*, la matière minérale que je vais décrire; je ne l'ai encore observée que sous la forme de coins ou de haches polies.

» Au premier aspect, cette substance paraît noire; mais lorsqu'on l'observe par transparence à la lueur d'une bougie, on reconnaît que sa couleur est le vert foncé.

» Structure cristalline, cassure finement esquilleuse, quelquefois schistoïde, poussière vert-grisâtre. Une plaque très-mince, coupée dans le sens de la longueur d'une hache, a montré par transparence une belle teinte vert foncé, sillonnée de veines parallèles d'une matière ressemblant à la chlorite. Elle polarise la lumière. Sa dureté est intermédiaire entre celle du quartz et du feldspath. Très-tenace. Densité $= 3,40$ à $3,65$. Fusible à la simple flamme de la lampe à alcool, mais avec moins de facilité que la jadéite. Chauffée à la flamme du chalumeau, elle fond en un verre brun-

verdâtre; fondue avec le carbonate de soude, elle donne la réaction du manganèse. Les acides ne l'attaquent ni avant ni après sa fusion.

Analyse.

	HACHE TROUVÉE A EXCIDEUIL (DORDOGNE). Densité = 3,413.	HACHE TROUVÉE A MANÉ-ER-H'ROEK (MORBIHAN). Densité = 3,410.	Oxygène.
Silice	0,5640	0,5612	0,2993
Alumine	0,1476	0,1496	0,0697
Oxyde ferrique	0,0327	0,0334	0,0100
Oxyde ferreux	0,0606	0,0654	0,0145
Chaux	0,0549	0,0517	0,0148
Magnésie	0,0182	0,0279	0,0110
Oxyde manganeux	0,0066	0,0047	0,0011
Soude	0,1120	0,1099	0,0283
Potasse	traces	traces	
Acide titanique	»	0,0019	
	0,9966	1,0057	

» Dans ces analyses, on n'observe pas de rapports bien nets entre les quantités d'oxygène de la silice et des bases : alumine, oxyde de fer, chaux, magnésie, soude. Si le fer contenu dans cette matière était tout entier à l'état d'oxyde ferrique, on aurait entre les diverses bases isomorphes et la silice un rapport approximatif de 1 : 2 : 6, comme pour la jadéite; mais en me servant de la méthode précise que recommande M. Lechartier (Thèse présentée à la Faculté des Sciences, le 16 juillet 1864), j'ai constaté que le fer se trouve à deux états d'oxydation distincts dans ce minéral. On peut remarquer encore que si l'on réunit l'oxygène de toutes les bases $\dot{r}$ et $\dddot{R}$ pour le comparer à l'oxygène de la silice, on obtient le rapport à peu près exact de 1 : 2. Ce même rapport existe également dans la jadéite.

» Les caractères physiques du minéral que je viens de décrire et surtout son état cristallin, sa dureté, sa densité, sa fusibilité, puis enfin la forte proportion de soude qu'il renferme, tendent à le rapprocher, en effet, de l'espèce précédente. On pourrait le considérer comme une variété de jadéite, dans laquelle une certaine proportion d'alumine serait remplacée par de l'oxyde ferrique, et qui contiendrait, en outre, à l'état de mélange intime, quelqu'autre espèce minérale, telle que : augite, œgirine, chlorite, etc. On observe d'ailleurs assez fréquemment des grenats dans les haches en chloromélanite. Ces grenats de diverses grosseurs ont une teinte rose ou brune. Ils sont fortement empâtés dans la masse du minéral et ne peuvent en être dégagés complétement. Des pyrites de fer y sont encore fréquemment associées.

Haches en chloromélanite.

COULEUR.	STRUCTURE.	POIDS.	DENSITÉ.	PROVENANCE.	NOMS DES COLLECTEURS.	OBSERVATIONS.
1. Vert-noir	Cristalline à grain fin.	gr 169,380	3,632	Clermont-Ferrand	Musée Saint-Germain.	
2. Vert sombre	*Id.*	49,920	3,453	Environs de Lyon	M. Fournet.	
3. Vert sombre	*Id.*	66,327	3,491	Cussac, en Velay	M. Lartet.	Contient des grenats.
4. Vert sombre	*Id.*	74,540	3,398	Seissan (Gers)	*Id.*	
5. Vert foncé	*Id*	109,875	3,413	Chaumot (Yonne)	*Id.*	
6. Vert-noir	Cristalline, lamellaire.	141,046	3,413	Excideuil (Dordogne)	L'Auteur.	Contient des grenats.
7. Vert-olive	Cristalline	104,420	3,545	Orange (Vaucluse)	*Id.*	Contient des cristaux jaunâtres de matière inconnue.
8. Vert-noir	*Id.*	60,130	3,451	Robenhausen (Suisse).	M. de Mortillet.	
9. Vert foncé	*Id.*	7,792	3,395	Quiberon (Morbihan).	M. de Watteville.	Fragment accompagné de pyrites et de grenats.
10. Vert-grisâtre	*Id.*	79,705	3,401	Penestin (Morbihan)	Comte de Bouillé.	Fragment.
11. Vert-brunâtre	*Id.*	85,365	3,498	Carnac (Morbihan)	Muséum d'Histoire naturelle	Contient des grenats.
12. Vert-grisâtre	Cristalline, un peu feuilletée	7,570	3,410	Mané-er-H'roek	Musée de Vannes.	Fragment.
13. Vert-noir	Cristalline	108,587	3,436	Linas (Seine-et-Oise)	L'Auteur.	
14. Vert-noir	*Id*	178,755	3,641	Meudon	M. H. Berthoud.	Contient des grenats.
15. Vert sombre	*Id*	12,380	3,425	Paris	*Id.*	
16 Vert sombre	*Id*	193,300	3,420	Paris (lit de la Seine)	Musée d'Artillerie.	
17. Vert-noir	Cristalline, lamellaire	102,675	3,356	Mexique	M. Pingret.	
18. Vert-noir	*Id.*	37,215	3,367	Mexique	*Id.*	
19. Vert-noir	*Id.*	43,292	3,379	Palenqué (Mexique)	M. H. Berthoud.	
20. Vert-noir veiné de blanc	Cristalline à grain fin	179,795	3,379	Nouvelle-Grenade	Muséum d'Histoire naturelle	
21. Vert sombre marbré de brun	*Id.*	52,950	3,395	Environs de Dijon	M. Desnoyers.	
22. Vert-noir	*Id.*	127,220	3,463	Département du Gard	*Id.*	Entière, sillonnée d'une forte rainure longitudinale.

» On remarquera sur ce tableau que les n°s 17, 18, 19 et 20 proviennent du nouveau continent : ces haches étant entières et bien conservées, je n'étais pas autorisé à les entamer et par conséquent je n'en ai pas fait l'analyse; j'ai lieu de croire cependant que la matière qui les compose doit être rapportée à la chloromélanite, dont elle réunit tous les caractères physiques.

» Indépendamment des haches portées au tableau, j'en ai observé encore et en assez grand nombre dans les collections du musée de Zurich, de M. Desor, à Neufchâtel, et de M. le Dr Clément, à Saint-Aubin. Ces dernières ont été trouvées dans le lac de Neufchâtel.

» *Gisement de la chloromélanite.* — Il m'est complétement inconnu : c'est encore une matière qui doit appeler l'attention des géologues. Au premier aspect on peut la confondre avec quelqu'une des roches connues sous les noms d'aphanite, diabase, diorite, dolérite, éclogite, grüstein, schaalstein, etc. Mais aucune des matières ainsi dénommées ne m'a montré réunies au même degré la dureté, la densité, la fusibilité qui caractérisent le minéral que je viens de décrire.

» *Résumé.* — On a pu voir, suivant l'opinion énoncée au commencement de ce Mémoire, qu'avant d'arriver à des conclusions précises au sujet des haches celtiques et de leur utilité pour aider à résoudre le problème des migrations humaines, il est nécessaire d'analyser et de comparer un grand nombre d'échantillons actuellement épars dans les collections de la France et de l'étranger. On peut toutefois prévoir, dès ce moment, que les matières minérales qui permettront de tirer quelque induction probable sur les mouvements et les rapports des anciennes peuplades doivent se réduire à un petit nombre d'espèces et particulièrement à celles dont les gîtes se trouvent restreints à quelques points du globe.

» Nous avons indiqué les principaux gîtes de la fibrolite et montré que c'est des contrées de l'Auvergne et du Lyonnais que les anciens peuples des Gaules ont dû tirer la matière des haches qu'on retrouve actuellement dans les plus antiques monuments de la France.

» En décrivant les caractères distinctifs du jade, de la jadéite et de la chloromélanite, nous avons cherché à faire cesser la confusion qui existe sur ces matières et appelé sur elles l'attention des géologues. Elles sont précieuses pour l'archéologie en ce sens que les gîtes de ces minéraux paraissant être restreints à un très-petit nombre de régions du globe, et par conséquent les points d'origine pouvant être fixés, leur présence bien constatée dans les antiques monuments, dans les cavernes, dans les habitations

lacustres de diverses contrées, formera autant de jalons indiquant le parcours qu'ont dû suivre certaines peuplades à l'époque des anciennes migrations humaines.

» On a pu remarquer encore, par ce qui précède, que les hommes qui fabriquèrent autrefois les haches en pierre polie ont su choisir, avec une rare sagacité, précisément les matières qui seules, à l'exception des métaux, réunissent au plus haut degré les trois caractères de densité, de dureté et de ténacité, conditions essentielles pour l'emploi et la durée de ces instruments. »

PHYSIOLOGIE. — *Lettre de* **M. Isidore Pierre** *à l'occasion de la Note de* M. Dancel *sur l'influence de l'eau dans la production du lait.*

« Je n'ai pas l'intention d'entrer, quant à présent, comme partie dans les débats auxquels pourra donner lieu la communication du Dr Dancel, au sujet de l'influence de l'eau comme boisson sur l'abondance de sécrétion du lait; je n'opposerai pas, par exemple, la Beauce à la Normandie, où les vaches de même race donnent des quantités de lait si différentes; la question serait ici un peu plus complexe. Je me bornerai à dire à M. le Dr Dancel qu'il aurait pu invoquer comme autorité l'immortel auteur des *Géorgiques*, qui, dans son livre III, vers 394, dit :

At cui lactis amor, cytisum lotosque frequentes
Ipse manu salsasque ferat præsepibus herbas.
Hinc et amant FLUVIOS *magis, et magis* UBERA *tendunt....* »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur une maladie septique de la vache regardée comme de nature charbonneuse.* Note de **M. C. Davaine**, présentée par M. Rayer au nom de M. Cl. Bernard.

(Commissaires : MM. Rayer, Cl. Bernard, Pasteur.)

« J'ai annoncé dans une précédente communication que la maladie septique de la vache, inoculée à des lapins par MM. Leplat et Jaillard, n'est pas de la même nature que celle qui, chez le mouton, est vulgairement connue sous le nom de *sang de rate*, et chez l'homme sous celui de *pustule maligne*. Je vais rapporter des faits qui, je pense, ne laisseront dans les esprits aucun doute à ce sujet.

» 1° Sur trente-cinq lapins inoculés en 1863 avec du sang charbonneux frais, et pour lesquels l'heure de l'inoculation et celle de la mort ont été notées, la moyenne de la vie entre ces deux époques a été de quarante-trois heures (*Mémoires de la Société de Biologie*, année 1863, p. 200); la durée la plus longue, quatre-vingt-onze heures; la plus courte, dix-huit heures.

» Sur cinq lapins inoculés avec le sang septique provenant de la vache, la moyenne de la vie a été douze heures; la durée la plus longue, quinze heures; la plus courte, huit heures.

» Ces différences remarquables se sont produites d'une manière analogue pour le cobaye et pour le rat.

» 2° Dans leurs expériences sur les maladies charbonneuses, expériences qui ont acquis une grande notoriété, les membres de l'Association médicale d'Eure-et-Loir ont inoculé sans résultat le sang de rate du mouton à deux poulets, deux canards, un pigeon, et ils en ont conclu que cette maladie n'est pas transmissible aux oiseaux. Moi-même, j'ai inoculé ce sang à plusieurs poulets, à un canard, à des moineaux, pinsons, verdiers, etc.; j'ai nourri pendant plusieurs semaines ces poulets et ce canard de rates et de foies d'animaux morts du sang de rate; aucun de ces oiseaux n'a contracté le charbon; on peut donc conclure de toutes ces expériences que la maladie charbonneuse n'est point transmissible aux oiseaux.

» Il n'en est pas de même de la maladie septique de la vache.

» J'ai mis dans la même cage quatre moineaux bien portants et vigoureux : deux furent inoculés avec le sang septique d'un lapin mort depuis vingt heures. L'un de ces moineaux est mort au bout de neuf heures, l'autre au bout de onze heures. Les deux autres moineaux restés bien portants furent inoculés le lendemain avec le sang d'un lapin mort depuis six heures. Ils moururent tous les deux onze heures après, à quelques minutes d'intervalle. L'inoculation chez ces oiseaux avait été pratiquée dans la région des pectoraux par quatre piqûres très-petites et superficielles, incapables de leur être nuisibles.

» Deux poulets furent inoculés de même avec le sang de deux lapins différents; l'un mourut en vingt-deux heures, l'autre en dix-huit heures.

» 3° J'ai déjà dit, dans une autre communication à l'Académie, que le sang charbonneux perd par la putréfaction la faculté de s'inoculer, en même temps que les Bactéridies se détruisent. En été, par une température voisine de 30 degrés centigrades, cette faculté se perd même en deux jours; par une température moyenne, elle disparaît en cinq à six jours au plus.

» Il en est autrement pour la maladie septique de la vache.

» J'ai inoculé un lapin avec le sang putréfié provenant originairement de la vache et conservé depuis huit jours, et un autre lapin avec le même sang conservé depuis onze jours; ces deux animaux sont morts, l'un en onze heures et demie, l'autre en quatorze heures.

» 4° Pendant ces trois derniers étés, j'ai inoculé un très-grand nombre d'animaux, lapins, cobayes, rats, souris, avec le sang de rate du mouton et la pustule maligne de l'homme. Aucun de ces petits animaux, toujours assez nombreux, qui habitaient le même local, n'a contracté la maladie charbonneuse sans avoir été inoculé.

» Depuis le 15 août, jour de l'introduction de la maladie septique de la vache dans ce local, plusieurs lapins et plusieurs cobayes sont morts par le fait de la simple cohabitation. L'inoculation de leur sang à d'autres animaux a prouvé la nature contagieuse de la maladie dont ils étaient morts.

» En résumé, la rapidité de la mort après l'inoculation, la transmission de la maladie aux oiseaux, la conservation de la septicité malgré la putréfaction, la contagion chez les petits rongeurs par la cohabitation offrent entre la *maladie septique originaire de la vache* et celle du *sang de rate* des différences profondes et caractéristiques. »

MÉDECINE. — *L'étude des pays chauds considérée dans ses rapports avec l'homme et surtout l'Européen.* Mémoire de **M. L. Caradec.**

(Commissaires : MM. Andral, Velpeau, Boussingault, Roulin.)

CORRESPONDANCE.

L'Académie royale des Sciences de Lisbonne adresse des remercîments pour l'envoi de plusieurs numéros des *Comptes rendus de l'Académie*.

L'Académie pontificale des Nuovi Lincei adresse le programme du prix annuel fondé par le chevalier Pierre Carpi, à décerner dans le mois de janvier 1867.

La question proposée est ainsi conçue :

« Exposer une méthode au moyen de laquelle on puisse déterminer toutes les valeurs rationnelles de x capables de rendre un carré ou un cube parfait le polynôme $A + Bx + Cx^2 + Dx^3 + Ex^4$ pour des valeurs entières de A, B, C, D, E, pourvu qu'une ou plusieurs de ces valeurs de x existent réellement, et qui, en cas contraire, en fasse connaître l'impossibilité. »

M. le Secrétaire perpétuel de l'Académie de Stanislas de Nancy adresse, au nom de cette Société, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du volume de ses Mémoires pour l'année 1864.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un ouvrage intitulé : « Résumé des observations recueillies dans les bassins de la Saône, du Rhône et quelques autres régions, par la Commission hydrométrique de Lyon, pour l'année 1864 ».

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Recherches sur les propriétés chimiques de la chlorophylle.* Note de **M. E. Filhol**, présentée par M. Fremy.

« Dans le courant du mois d'avril 1865 j'ai eu l'honneur de lire à l'assemblée des délégués des Sociétés savantes, qui a eu lieu à la Sorbonne, un travail relatif aux propriétés chimiques de la chlorophylle. Les principales expériences servant à établir l'exactitude des faits nouveaux que j'exposais ont été faites en présence de savants nombreux qui assistaient à la séance, et j'ai remis à M. Blanchard, secrétaire du Comité, un extrait fort détaillé de mon Mémoire afin qu'il pût être livré à la publicité dans la *Revue des Sociétés savantes*. J'étais loin de prévoir que ce journal allait cesser de paraître, et que mon manuscrit resterait sans utilité pour établir mes droits à la priorité en ce qui concerne les découvertes qui s'y trouvaient consignées. M. Fremy ne faisant pas mention de mes recherches dans le nouveau travail qu'il vient de publier, j'en ai conclu qu'il n'en avait pas eu connaissance, et j'ai cru devoir adresser à l'Académie un résumé du Mémoire que j'ai laissé entre les mains de M. Blanchard dans le courant du mois d'avril dernier, afin de conserver mes droits à la priorité pour certains faits que je crois avoir décrits le premier, et qui me paraissent importants.

» Aucun des procédés proposés jusqu'à ce jour pour préparer la chlorophylle ne permet de l'obtenir à l'état de pureté. Muller, Berzélius, M. Morot, etc., ayant employé pour l'isoler de l'acide chlorhydrique concentré, ont détruit la matière colorante qu'ils cherchaient à se procurer, et n'ont opéré que sur les produits de sa décomposition. Ils ont cru, en effet, que la chlorophylle était soluble dans cet acide, tandis qu'il n'en est rien, car elle est décomposée par les plus faibles quantités d'un acide minéral soluble quelconque, et par presque tous les acides organiques.

» La chlorophylle subit en effet, sous l'influence des acides, deux réac-

tions successives dont la première n'a été signalée par personne, tandis que la deuxième a été signalée et bien étudiée, il y a quelques années, par M. Fremy.

» Voici en quoi consistent ces réactions :

» Si l'on verse dans une dissolution alcoolique de chlorophylle quatre ou cinq gouttes d'acide chlorhydrique, on verra la liqueur se troubler sur-le-champ et perdre sa belle couleur verte. En la jetant sur un filtre, on constatera qu'elle tient en suspension une matière solide, peu abondante, qui la colore en brun, tandis que la liqueur filtrée est jaune.

» Si, dans la liqueur filtrée, on verse une forte dose d'acide chlorhydrique, elle se colore en un vert foncé qui rappelle la couleur de la solution primitive.

» Si, au lieu d'opérer comme je viens de le dire, on verse tout d'un coup une forte dose d'acide dans une solution de chlorophylle, la première réaction passe inaperçue, car la liqueur reste verte.

» Les acides organiques (acétique, tartrique, citrique, oxalique, etc.) opèrent très-bien la première réaction, mais ne produisent pas la deuxième; aussi leur emploi fournit-il un excellent moyen pour obtenir à l'état de pureté les produits résultant du premier dédoublement.

» Si, après avoir dédoublé la chlorophylle au moyen d'un acide organique en substance brune et substance jaune et avoir dépouillé chacune de ces deux substances de toute trace d'acide, on dissout l'une et l'autre dans de l'éther, on peut réunir ensuite les deux solutions et constater qu'elles ne produisent nullement la couleur verte de la solution primitive. La réaction des acides, si simple en apparence, constitue donc autre chose qu'un dédoublement en deux produits préexistants; elle forme de nouvelles substances qui, probablement, n'existaient pas dans la chlorophylle. On obtient dans les deux réactions successives que je viens de décrire quatre produits distincts :

» 1° Une substance brune, solide, insoluble dans l'alcool;

» 2° Une substance jaune soluble dans l'alcool;

» 3° Une substance bleue, provenant de l'action d'un excès d'acide chlorhydrique sur la matière isolée dans la première réaction;

» 4° Une substance jaune qu'on isole au moyen de l'éther du liquide vert produit par le mélange de la matière jaune avec un excès d'acide chlorhydrique.

» La matière brune est solide, amorphe, d'une couleur presque noire; elle est insoluble dans l'eau et dans l'alcool même bouillant. Elle est soluble

dans l'éther. L'acide chlorhydrique concentré la colore en vert foncé tirant sur le bleu, mais ne la rend pas entièrement soluble. Chauffée avec une solution de potasse, elle ne s'y dissout presque pas, et si l'on fait évaporer à siccité le mélange, on le voit prendre vers la fin de l'opération une teinte d'un vert bleuâtre. Cette matière est très-riche en azote. Elle constitue la partie azotée de la chlorophylle.

» La matière jaune qu'on obtient au moyen des acides organiques constitue une substance analogue à la xanthine des fleurs jaunes; elle se transforme, comme cette dernière, en une matière d'un beau bleu et en une substance jaune, sous l'influence de l'acide chlorhydrique concentré; elle se distingue pourtant de la xanthine des fleurs en ce qu'elle ne contient pas d'azote, tandis que la xanthine est azotée.

» La xanthine des fleurs prend au contact de l'acide sulfurique concentré une teinte bleue comme le fait la matière jaune provenant de la chlorophylle. La matière jaune des fleurs qui prend une couleur rouge au contact de l'acide sulfurique concentré n'est pas la xanthine.

» Cette analogie entre la xanthine et la chlorophylle a été signalée il y a longtemps, comme on peut en juger par le passage suivant que j'emprunte au *Traité de Physiologie végétale* de Meyen : « Concentrite Schwefelsaüre » færbt das Blumengelb dunkel indigblau, ganz ebenso wie wir es bei dem » Chlorophyll kennen gelernt haben. » Je ferai connaître incessamment la composition et les propriétés des matières que j'isole de la chlorophylle par les procédés que je viens de décrire.

» En résumé, je crois avoir démontré le premier :

» 1° Que la chlorophylle ne peut pas être mise en contact avec des quantités *même très-faibles* d'un acide soluble un peu énergique sans se dédoubler en deux corps dont l'un est insoluble et se précipite, tandis que l'autre reste en dissolution : ce dernier se transforme, sous l'influence *d'une forte dose* d'acide chlorhydrique, en une substance bleue soluble dans l'alcool faible et insoluble dans l'éther, et une substance jaune que l'acide minéral ne paraît pas altérer (cette dernière réaction a été pour la première fois bien décrite par M. Fremy);

» 2° Que la matière solide qu'on isole par la filtration des solutions de chlorophylle après l'action de faibles quantités d'un acide minéral, ou après l'action des acides organiques, est une substance azotée;

» 3° Que la matière jaune qui reste en solution dans la liqueur séparée de la substance brune est analogue à la xanthine des fleurs, mais n'est pas identique avec elle. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la fermentation de l'urine normale et sur les organismes divers qui sont capables de la provoquer; par* **M. A. Béchamp.**

« M. Dumas (*Traité de Chimie appliquée aux arts*, t. VI, p. 380, 1843) a appelé *fermentation ammoniacale* « la conversion de l'urée en carbonate » d'ammoniaque, sous l'influence de l'eau, d'un ferment et d'une tempé» rature favorable. »

» On n'a, depuis, rien ajouté d'important au travail que M. Jacquemart avait exécuté (1833) dans le laboratoire de M. Dumas, en se dirigeant d'après les vues que l'illustre savant lui avait communiquées. Aussi n'est-ce pas de cela qu'il s'agit dans cette Note, mais de quelques nouveaux faits concernant la fermentation de l'urine totale, et destinés à venir à l'appui de l'opinion que je défends, savoir : la non-spécificité de l'action des ferments organisés. J'espère pouvoir démontrer que plusieurs organismes élémentaires fort distincts sont capables de faire fermenter l'urine, c'est-à-dire d'y vivre, et que de même qu'il existe plusieurs ferments alcooliques, acétiques, butyriques, etc., de même aussi il y a plusieurs animaux différents qui sont producteurs d'urée.

» Je ne rapporterai ici, pour le moment, que les expériences relatives à la fermentation spontanée de l'urine accomplie pendant les mois d'été (juillet, août) à Montpellier. Je note ce détail parce qu'il m'a paru que les productions organisées développées en hiver sont d'une nature différente de celles qui se développent en été.

» Jusqu'ici on n'a eu égard qu'à la transformation de l'urée dans l'urine qui fermente. En réalité, la fermentation spontanée de l'urine est bien plus complexe : il s'y produit, outre le carbonate d'ammoniaque, de l'alcool, de l'acide acétique et de l'acide benzoïque. Il y a sans doute encore d'autres produits : c'est ainsi que j'ai constamment remarqué que l'urine fermentée devenait bien plus foncée qu'elle ne l'était.

» Pour démontrer la formation de ces divers produits, on sature l'urine fermentée et filtrée par l'acide sulfurique employé en léger excès. La liqueur acide est distillée presque jusqu'à siccité dans un bain de chlorure de calcium, pour éviter la surchauffe. On met à part le premier tiers, dans lequel on recherche l'alcool. Pour cela on le sature par le carbonate de soude et on distille de nouveau pour concentrer l'alcool le plus possible. 6 litres d'urine fournissent ainsi de 1 gramme à 1^{gr},5 d'alcool que l'on peut enflammer. Cet alcool, je l'ai transformé en acide acétique par l'acide chromique, et l'acide acétique obtenu en acétate de soude qui a cristallisé.

» Le résidu, séparé de l'alcool, est réuni aux deux autres tiers du produit acide de la distillation, saturés déjà par le carbonate de soude. Les liqueurs, étant concentrées, sont décomposées par l'acide sulfurique étendu : on obtient ainsi, d'une part, l'acide benzoïque que l'on recueille sur un filtre, et une liqueur que l'on distille. Le nouveau produit distillé, étant saturé par le carbonate de soude, fournit par la concentration l'acétate cristallisé. Il n'y a pas une trace d'acide butyrique, du moins en opérant sur 3 à 5 litres d'urine.

» Pour donner une idée de l'abondance de ces deux acides, je vais rapporter quatre dosages faits sur des urines fermentées de quatre personnes soumises exactement au même régime mixte, mais d'âge et de sexe divers. Les urines ont été recueillies en même temps, de telle sorte que toutes les autres conditions étaient identiques.

» I. Homme, 49 ans; 4200 centimètres cubes d'urine fermentée :

Acide benzoïque cristallisé sec	$1^{gr},75$.
Acide acétique supposé monohydraté	$6^{gr},47$.

» II. Jeune homme, 18 ans; 2500 centimètres cubes d'urine fermentée. Cette urine était restée acide et ne dégageait presque pas de gaz par l'addition de l'acide sulfurique :

Acide benzoïque	$2^{gr},65$.
Acide acétique	$0^{gr},81$.

» III. Jeune garçon, 13 ans; 3500 centimètres cubes d'urine fermentée :

Acide benzoïque	$4^{gr},2$.
Acide acétique	$5^{gr},9$.

» IV. Femme, 48 ans; 2500 centimètres cubes d'urine fermentée :

Acide benzoïque	$2^{gr},65$.
Acide acétique	$6^{gr},50$.

» Les organismes qui détruisent l'urée sont donc aussi une cause de fermentation alcoolique, acétique et benzoïque. Il y aurait lieu de rechercher quelles substances engendrent l'alcool, l'acide acétique et l'acide benzoïque. L'alcool peut provenir de la très-petite quantité de sucre que l'on dit exister dans l'urine, quoique le réactif cupro-potassique ne m'en ait indiqué aucune trace. Mais j'ai déjà montré que le sucre n'était pas nécessaire à la formation de l'alcool dans la fermentation alcoolique. Quant à l'acide acétique, tout ce qu'il est possible de dire, c'est qu'il provient peut-être des

matières extractives ayant servi d'aliments aux ferments. Pour ce qui est de l'acide benzoïque, il peut avoir pour origine l'acide hippurique que M. Liebig a découvert dans toutes les urines humaines, en quantité presque égale à celle de l'acide urique. Seulement, si l'acide benzoïque avait cette origine, comme 1 gramme de cet acide représente $1^{gr},47$ d'acide hippurique, on voit que son abondance dans l'urine humaine serait bien plus grande qu'on ne le croit. Je pense plutôt qu'il existe encore dans l'urine quelque autre dérivé de l'acide benzoïque que les mêmes organismes dédoublent en même temps.

» La néfrozymase (1) disparaît en partie pendant la fermentation; on n'en retrouve plus guère que le tiers ou le quart dans l'urine fermentée, et, chose digne de remarque, elle persiste à saccharifier la fécule et à ne pas saccharifier le sucre de canne. Le reste est employé à constituer l'organisme des ferments organisés, et l'on trouve que la somme du poids de ceux-ci et du reste de la néfrozymase représente, à peu de chose près, le poids de la néfrozymase préexistante. Ici, comme dans la fermentation vineuse et les autres fermentations du même genre, la matière albuminoïde devient insoluble, c'est-à-dire disparaît dans le nouvel organisme en s'y transformant.

» Quant à ces organismes eux-mêmes, j'ai cru y distinguer au moins trois formes de Vibrions ou de Bactéries; dans une seule des fermentations que j'ai rapportées, la première, j'ai vu, mais en petite quantité, une très-petite Torulacée, visible seulement, de même que d'autres petits êtres se mouvant, avec le grossissement ocul. 7, obj. 1, de Nachet; il n'y en avait pas trace dans les trois autres. Je les décrirai dans mon Mémoire.

» Il résulte de ces observations que l'urine peut se putréfier par l'action de plusieurs productions organisées différentes : la Torulacée signalée par M. Pasteur, la végétation filamenteuse observée par M. Schœnbein, et les trois ou quatre productions que j'ai indiquées.

» En poursuivant la pensée que j'ai développée dans la Note que j'ai eu l'honneur de lire à l'Académie le 4 avril 1864, je me suis demandé si ces organismes, en vivant dans l'eau sucrée, ne pourraient pas y former de l'alcool et de l'acide acétique. Or, la chose est certaine : ces productions engendrent de l'acide carbonique, de l'alcool, de l'acide acétique et de l'acide

---

(1) Le mucus n'est pas nécessaire à la putréfaction de l'urine : les mêmes productions organisées naissent dans l'urine filtrée, laquelle ne contient d'autre matière albuminoïde que la néfrozymase.

butyrique avec le sucre de canne. Mais ceci méritera un examen plus approfondi; je veux seulement ici signaler ce nouveau fait de l'existence de plusieurs ferments alcooliques, et de la non-spécificité des ferments organisés. J'aurai l'honneur de communiquer prochainement à l'Académie de nouvelles preuves à l'appui de cette manière de voir que je ne cesse de développer. »

PHYSIOLOGIE. — *Expérience relative à la question des générations spontanées; par* **M. Victor Meunier.**

« D'après M. Pasteur, une infusion de matière organique qu'on a fait bouillir dans un ballon à col étiré, recourbé et sinueux, n'éprouve jamais d'altération, les sinuosités du col empêchant les germes en suspension dans l'atmosphère de pénétrer dans le ballon. J'ai répété l'expérience de M. Pasteur.

» Il est évident que si un col recourbé oppose aux germes une barrière infranchissable, il n'entrera pas plus de germes dans un ballon ayant un nombre quelconque de cols de ce genre que dans celui qui n'en a qu'un, et c'est un fait d'expérience qu'aucun germe ne résiste à l'ébullition; d'où suit qu'on peut employer indifféremment toute substance organique qui aura été soumise à cette épreuve. En conséquence, je me suis servi d'un ballon à neuf cols et, comme matière putrescible, de haricots et de viande.

» On a fait bouillir les premiers pendant trente minutes, la seconde pendant quinze minutes, puis on les a mis avec de l'eau de Seine dans un ballon de 6 litres à col large, élevé en entonnoir, et on les a fait bouillir encore pendant vingt-deux minutes.

» Le ballon étant en pleine ébullition, on l'a fermé avec un bouchon tenu depuis une demi-heure dans l'eau bouillante. Ce bouchon était traversé par neuf tubes de 1 à 2 millimètres de diamètre intérieur, deux fois coudés et dont les branches descendantes excessivement sinueuses atteignaient à l'équateur du ballon.

» Par-dessus le bouchon, et l'ébullition continuant toujours, on a versé du plâtre chauffé à 100 degrés et gâché avec de l'eau bouillante.

» Par-dessus le plâtre, l'appareil étant toujours sur le feu, on a versé du mercure chauffé à 100 degrés.

» Enfin, par-dessus le mercure on a versé de l'acide sulfurique monohydraté.

» L'expérience, mise en train le 3 juin dernier, a pris fin le 21 août, le

liquide étant en partie recouvert de moisissures formant de petits îlots blancs, mais dont l'organisation n'était pas assez avancée pour que la détermination en fût possible.

» Le volume de la macération était de 700 centimètres cubes; les quantités de matière organique employée étaient : haricots, 95 grammes; viande, 100 grammes.

» L'ébullition a duré : pour les haricots cinquante-deux minutes, pour la viande trente-sept minutes, pour le bouchon trente minutes, et celui-ci est resté en outre exposé pendant vingt-deux minutes à la vapeur de l'eau bouillante. Donc, pour ne parler que de ce que nous savons, tous les germes que les haricots, la viande et le bouchon pouvaient contenir ont été tués. Mais si, donnant à ce qu'on ignore le pas sur ce qu'on sait, on invoquait ces germes inconnus, auxquels, par cela même qu'ils sont une création de l'esprit, l'imagination peut attribuer tous les modes et tous les degrés de résistance qu'il lui plaît de leur assigner, cet argument, à lui supposer une valeur scientifique, se tournerait avec bien plus de force contre les expériences de M. Pasteur, qui se borne à faire bouillir pendant quelques minutes la substance organique qu'il emploie, et qui a toujours regardé comme hors de discussion que les germes que l'air peut contenir, entrant avec celui-ci dans un ballon en train de se refroidir, sont infailliblement tués au contact d'un liquide à moins de 100 degrés. D'un autre côté, on ne peut attribuer à une transformation des corps *hémi-organisés* les produits de l'expérience qui vient d'être rapportée, tous ces corps perdant leurs propriétés bien au-dessous de la température de l'eau bouillante.

» Par conséquent, cette expérience nous met en présence de ce dilemme : ou les moisissures qu'elle a données sont dues à la génération spontanée, ou les germes en suspension dans l'atmosphère peuvent s'introduire dans un ballon à col sinueux.

» Il n'y aurait qu'un moyen d'échapper à cette alternative, ce serait de prouver l'existence de germes qui résistent à l'ébullition, cas dans lequel on infirmerait du même coup l'expérience qui précède, la plupart de celles des hétérogénistes, et toutes celles de leur adversaire. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur deux nouveaux pyroxyles.* Note de M. **Ch. Blondeau**, présentée par M. Pelouze.

« Le premier reproche que l'on adresse à la poudre-coton est d'être brisante; le second est de se décomposer spontanément, et ce défaut est tel-

lement grave, que si on ne parvenait pas à le faire disparaître, il faudrait renoncer à l'espoir d'utiliser une substance qui peut donner naissance aux plus graves accidents. La poudre-coton abandonnée à elle-même ne tarde pas en effet à se décomposer : elle dégage de l'acide azotique qui, réagissant à son tour sur le pyroxyle, le transforme successivement en xyloïdine et acide oxalhydrique. Les réactions qui se produisent dans cette circonstance élèvent suffisamment la température de la masse pour déterminer son inflammation. C'est à cette cause qu'il faut attribuer les accidents assez nombreux que l'on a signalés.

» Il devient facile de remédier aux inconvénients trop réels que nous venons de mentionner, il suffit pour cela de bien connaître la nature du pyroxyle. Des recherches auxquelles nous nous sommes livré et dont nous avons fait connaître les résultats, il résulte que le pyroxyle doit être considéré comme un acide anhydre, peu stable, ayant pour expression de sa composition la formule $C^{24}H^{20}O^{20}(AzO^5)^5$. Cet acide peut acquérir la stabilité qui lui manque en se combinant à l'ammoniaque; il forme alors le composé $C^{24}H^{20}O^{20}(AzO^4)^5(AzH^2)^5$, que nous avons appelé la *pentamide cellulo-nitrique*. Mais cette combinaison n'est pas immédiate, elle s'effectue successivement, et le composé que nous venons de signaler n'est qu'une limite vers laquelle tendent les corps qui peuvent être représentés dans leur composition par les formules suivantes :

$$C^{24}H^{20}O^{20}(AzO^5)^4(AzO^4)(AzH^2),$$
$$C^{24}H^{20}O^{20}(AzO^5)^3(AzO^4)^2(AzH^2)^2,$$
. . . .

» Or, lorsqu'on arrête l'action de l'ammoniaque quand le premier de ces composés s'est formé (1), on obtient un pyroxyle qui, tout en conservant sa puissance explosive, a acquis en même temps une fixité qui non-seulement le rend inaltérable à la température ordinaire, mais qui fait qu'il ne se décompose pas même à 100 degrés. Lorsqu'on veut préparer cette nouvelle espèce de pyroxyle, on prend de la poudre-coton de bonne qualité et on l'expose pendant quatre heures environ à l'action des vapeurs ammo-

---

(1) En s'arrêtant au premier de ces composés, à celui qui a pour formule

$$C^{24}H^{20}O^{20}(AzO^5)^4(AzO^4)(AzH^2),$$

ce corps en détonant se décompose de la manière suivante : $C^{24}O^{24} + H^{20}O^{20} + Az^6 + H^2$, et donne par chaque gramme de substance 955 centimètres cubes de gaz ou vapeurs.

niacales. Le pyroxyle prend bientôt une teinte jaunâtre, indice de sa combinaison avec l'ammoniaque, et fournit après avoir été desséché une poudre qui, indépendamment de sa fixité, possède une force explosive plus grande que celle du pyroxyle ordinaire.

» Le *pyroxyle ammoniacal* possède lui-même la propriété de se combiner à l'acide chlorhydrique et constitue alors, ainsi que nous l'avons dit, une sorte de composé salin possédant une composition représentée par la formule $C^{24}H^{20}O^{20}(AzO^{4})^{5}(AzH^{2})^{5}(HCl)^{5}$, qui lui-même constitue une poudre explosive aussi forte que le pyroxyle ordinaire, et ne présentant pas comme ce dernier l'inconvénient de se décomposer à la température ordinaire, ni même à la température de 100 degrés. On prépare ce nouveau pyroxyle en faisant bouillir pendant une demi-heure de la poudre-coton dans une dissolution assez forte de chlorhydrate d'ammoniaque, lavant ensuite le produit à grande eau et le faisant sécher au soleil. Ce nouveau pyroxyle détone à la même température que l'ancien, mais les produits de sa détonation sont différents; car indépendamment de l'oxyde de carbone et de la vapeur d'eau, nous y avons constaté la présence du cyanogène, du chlorhydrate d'ammoniaque, auxquels viennent se joindre de l'acide chlorhydrique, de l'azote et de l'hydrogène libres. Les résultats de cette réaction se trouvent exprimés par l'égalité suivante :

$$C^{24}H^{20}O^{20}(AzO^{4})^{5}(AzH^{2})^{5}(HCl)^{5} = C^{20}O^{20} + H^{20}O^{20} + C^{2}Az + 3(AzH^{3}HCl) + Az^{5} + 2HCl + H. \text{ »}$$

CHIMIE. — *Sur une combinaison d'acides cyanhydrique et iodhydrique.* Note de **M. A. Gautier**, présentée par M. Balard.

« En étudiant l'action de l'hydrogène phosphoré gazeux sur l'iodure de cyanogène dans le but d'obtenir la phosphocyanamine, nous avions observé, en même temps que la formation d'acides cyanhydrique et iodhydrique, la production d'un corps exempt de phosphore, et que nous présumâmes devoir être le résultat de l'union des deux acides précédents. C'est ce qu'a confirmé l'expérience directe.

» Cette combinaison s'obtient, soit en faisant arriver à la fois dans un ballon préalablement rempli d'acide iodhydrique sec un courant d'acide cyanhydrique anhydre, soit en faisant passer dans cet acide maintenu à 0 degré le gaz acide iodhydrique bien desséché. Les deux corps se combinent avec la plus grande facilité, et il se précipite un composé blanc qui jaunit ensuite légèrement.

» Le lavage de ce corps à l'éther anhydre lui a enlevé l'excédant d'acide cyanhydrique et un peu d'iode mis en liberté; il est alors pur, et on peut le dessécher dans le vide sec ou le faire cristalliser dans l'alcool par évaporation lente sous une cloche à air bien exempte d'humidité.

» C'est un corps solide en poudre blanche amorphe jaunissant légèrement à l'air, ou en cristaux aiguillés transparents, sans odeur, très-hygrométrique, se dissolvant dans l'eau et l'alcool aqueux, mais en s'y altérant très-rapidement. Chauffé à 50 ou 60 degrés en solution dans l'alcool, le corps se dédouble partiellement en acide cyanhydrique et iodhydrique.

» Il est infusible; porté à 200 degrés environ, il se détruit avec une sorte d'explosion en dégageant son iode et laissant du charbon.

» Nos analyses nous font lui donner la composition CH^2AzI. Voici les résultats :

	Théorie. CH^2AzI.		Expérience.
C.......	7,70	C.........	7,41
H.......	1,30	H.........	1,43
Az......	9,03	Az.........	8,91
I.......	81,93	I.........	82,50
	99,96		100,25

» On voit que notre composé résulte de l'union de volumes égaux d'acides iodhydrique et cyanhydrique.

» Nous pensons devoir attribuer à ce corps la formule rationnelle $Az\left\{\begin{matrix}GH'''\\H\\I\end{matrix}\right.$ C'est l'iodure d'ammonium $Az\left\{\begin{matrix}H^3\\H\\I\end{matrix}\right.$ dans lequel le radical triatomique GH remplace H^3.

» Dans ce composé les propriétés du cyanogène ont complétement disparu. En présence de l'eau ou de la potasse aqueuse, la réaction suivante a lieu :

$$Az\left\{\begin{matrix}CH\\H\\I\end{matrix}\right. + 2\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}\Theta = AzH^3I + GH^2\Theta.$$

» Si l'on verse dans la dissolution alcoolique refroidie du composé une solution de potasse caustique dans l'alcool absolu, on n'observe ni dégagement d'ammoniaque, ni production de cyanure; il se précipite immédiatement de l'iodure de potassium, et la réaction paraît se passer d'après l'équa-

tion suivante :

$$Az\left\{\begin{matrix}CH\\H\\I\end{matrix}\right. + \left.\begin{matrix}K\\H\end{matrix}\right\}\Theta = KI + Az\left\{\begin{matrix}CH\\H\\H\Theta\end{matrix}\right.$$

» Ce dernier composé jouit d'une altérabilité et d'une instabilité extrême.

» Nous continuerons ces recherches : elles ont été faites au laboratoire de M. le professeur Wurtz. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'action réciproque de la glycérine et de l'acide oxalique : application à la préparation industrielle de l'acide formique concentré, et monohydraté.* Note de **M. Lorin**, présentée par M. Bussy.

« L'étude du formamide, que j'ai faite en généralisant le mode de production de ce corps, et d'autres travaux que je me suis proposé de faire sur la série formique, m'ont porté à modifier d'abord le procédé de préparation de l'acide formique et à le rendre industriel. C'est le résultat de mes recherches, entreprises pour atteindre ce but, que j'ai l'honneur de faire connaître à l'Académie.

» On sait que l'acide formique peut être obtenu en dédoublant l'acide oxalique sous l'influence de la glycérine. La préparation fondée sur cette réaction est régulière, à la condition d'ajouter de l'eau au mélange, afin de déterminer la séparation de l'acide formique dissous, lequel est retenu jusque vers 200 degrés et finit par se décomposer en eau et en oxyde de carbone. Ainsi obtenu, cet acide contient alors de 4 à 5 pour 100 d'acide formique vrai. Je me suis proposé de trouver un autre procédé pouvant fournir facilement de l'acide formique concentré, et monohydraté, sans l'intervention nécessaire de l'eau pour l'extraction de l'acide formique et sans passer par les formiates : j'ai résolu complétement ce double problème en étudiant l'action de l'acide oxalique solide ajouté par parties à la glycérine, la décomposition de cet acide en eau, en acide carbonique et en acide formique ayant toujours lieu, au fur et à mesure qu'on l'ajoute. Déjà maître du procédé de préparation de l'acide concentré en décembre dernier, j'en ai reculé la publication pour rendre plus complète l'étude du phénomène. Depuis, j'en ai précisé les conditions et j'ai pu en obtenir comme conséquence l'acide formique d'une concentration plus grande, et l'acide formique cristallisable, sans recourir à la décomposition du formiate de plomb par l'hydrogène sulfuré. J'ai observé d'ailleurs un certain

nombre de faits nouveaux qui seront exposés dans le cours de cette Note, et en particulier un mode de préparation des éthers formiques.

» I. *Préparation industrielle de l'acide formique à 56 centièmes.* — On chauffe le mélange d'acide oxalique ordinaire avec la glycérine déshydratée ou commerciale. A 75 degrés la réaction commence et se montre en pleine activité à 90 degrés. En même temps que l'acide carbonique se dégage, il passe un liquide aqueux chargé d'acide formique. Par l'addition d'une nouvelle quantité d'acide oxalique faite quelque temps après que le dégagement d'acide carbonique a cessé, la décomposition recommence immédiatement; un liquide passe de nouveau, plus riche cette fois en acide formique; et, par des additions successives d'acide oxalique, la richesse en acide formique du liquide obtenu pendant cette série de réactions va toujours en croissant, jusqu'à ce qu'elle atteigne une limite qui est exactement celle que doit donner l'acide oxalique cristallisé. L'équivalence

$$C^4H^2O^8, 4HO = C^2H^2O^4 + 4HO + C^2O^4$$

montre que 126 grammes d'acide oxalique fournissent 82 grammes d'acide formique aqueux qui doit contenir, et contient en effet, 56 pour 100 d'acide formique vrai. L'existence de cette limite est la conséquence de la combinaison répétée et successive de l'acide formique que retient la glycérine avec cet alcool polyatomique, combinaison rendue évidente surtout par ce fait, que la quantité d'eau éliminée de la glycérine est équivalente à la quantité d'acide formique fixé, dans chacune des phases successives de la réaction.

» Dans une première série d'expériences, l'acide formique aqueux de chaque kilogramme d'acide oxalique ajouté par portions de 250 grammes a titré 24, 44, 53; dans une deuxième série, 17, 33, 41, 46, 50 et 51,5 : le titre s'élève plus rapidement au commencement de l'opération. L'excès d'eau accusé par ces expériences dans les premiers produits paraît donc résulter de la formation d'un composé de glycérine et d'acide formique, cet acide ne prenant naissance avec un titre constant qu'à partir du moment où ledit composé cesse de se former. La limite de saturation s'est trouvée telle, qu'elle correspond aux 70 centièmes de la quantité d'acide formique qui aurait été nécessaire pour saturer toute la glycérine, en donnant une monoformine.

» Cette préparation de l'acide formique à 56 est continue et tellement régulière, qu'elle présente l'exemple d'une des opérations les plus faciles de la Chimie. Il est inutile de se préoccuper de la température, le dégage-

ment d'acide carbonique signalant les phases initiale et finale de l'opération. En partant de 1 kilogramme de glycérine et par des additions successives de 250 grammes d'acide oxalique, on arrive bientôt à obtenir, pour chaque kilogramme d'acide ajouté en une fois, 650 grammes d'acide formique à 56. Il est d'ailleurs facile de voir que dans ces conditions l'acide formique à 25 pour 100 ne coûte pas plus à poids égal que l'acide oxalique qui a servi à l'obtenir, car, par l'addition d'eau, en formant un litre de chaque quantité d'acide formique recueilli dans la deuxième série d'expériences, j'ai obtenu les titres 21, 26, 31, 33, 34. Arrivé à la saturation de la glycérine, 1 kilogramme d'acide oxalique fournit $1^k,5$ d'acide formique à 25. J'ajoute que l'opération peut se faire indéfiniment, et que si, après un temps très-long, on est obligé de changer de glycérine, c'est qu'il est impossible d'éviter des pertes qui se produisent insensiblement et la présence de petites quantités d'impuretés que contient toujours l'acide oxalique. La même glycérine m'a servi plusieurs mois, les opérations durant nuit et jour, sans interruption.

» II. *Acide formique à 75 centièmes.* — Je fais agir sur la glycérine saturée de l'acide oxalique déshydraté; j'obtiens ainsi de l'acide formique au titre moyen 75. Toutefois, l'action de la chaleur doit être ici très-ménagée pour éviter le boursouflement, la décomposition de l'acide oxalique commençant avant 50 degrés.

» III. *Acide formique monohydraté et cristallisable.* — On sait que l'acide formique monohydraté a été obtenu jusqu'ici en décomposant le formiate de plomb par l'hydrogène sulfuré, opération longue, pénible, et qui ne réussit guère entre les mains des commençants. J'ai d'abord substitué au formiate de plomb le formiate de cuivre, sel très-soluble relativement, facile à faire cristalliser, à déshydrater et à décomposer par l'hydrogène sulfuré, donnant la quantité théorique d'acide formique. Ce ne sera probablement pas le seul cas où la substitution du sel de cuivre au sel de plomb soit préférable pour la préparation des acides organiques. Bientôt, pour enlever les 25 centièmes d'eau à l'acide formique, j'ai pensé à utiliser l'acide oxalique déshydraté, de préférence à tout autre corps. En effet, en faisant agir cet acide sur de l'acide formique à 70, la température s'élève, le mélange devient liquide en chauffant avec quelque précaution, puis, abandonné à lui-même, il cristallise; en décantant et en distillant pour séparer l'acide oxalique dissous, on obtient de l'acide formique à un titre voisin de 100, lequel, par un abaissement convenable de température, donne de l'acide formique *cristallisable*.

» IV. *Expériences diverses.* — Dans le cours de ce travail, j'ai observé les

faits suivants : 1° De tous les formiates le formiate de cuivre décomposé par la chaleur donne seul de l'acide formique d'une certaine concentration, 82. 2° Quelques précautions que j'aie prises, j'ai rarement obtenu par l'action de l'acide sulfurique sur les formiates des acides à 70, et toujours en quantité faible relativement. Avec le biformiate, je n'ai pas été plus heureux. 3° Le dédoublement de l'acide oxalique ordinaire ou déshydraté, sous l'influence des acides acétique et formique, pourrait être utilisé pour la préparation de l'acide formique. 4° L'acide oxalique déshydraté, soumis seul à l'action ménagée de la chaleur, m'a donné, dans une expérience, une quantité notable d'acide formique à 55 degrés. 5° Au point de vue théorique, l'emploi de l'acide sulfurique comme absorbant de la vapeur aqueuse a présenté quelque intérêt. J'ai opéré sur de l'acide formique à 57,5, aux mois de novembre et décembre, à la température du laboratoire. Une pesée et un titrage faits tous les trois jours, à la même heure, m'ont permis de suivre avec soin le phénomène. L'eau s'absorbe toujours plus rapidement que l'acide, et le titre s'étant élevé jusqu'à 63, le rapport de l'acide et de l'eau a convergé et s'est maintenu vers la limite 1,7. Ce rapport, qui diffère peu de $\frac{46}{27} = 1,704$, semble indiquer, dans ces conditions, l'existence d'un hydrate d'acide formique répondant à la formule $C^2H^2O^4, 3HO$. Le renouvellement de l'acide sulfurique bouilli n'a pas altéré ce rapport d'une manière sensible. 6° La préparation plus facile du formamide, celle surtout de l'oxyde de carbone pur par l'acide formique et l'acide sulfurique sont encore une des conséquences de ce travail. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Mode nouveau de préparation des éthers formiques;* *par* **M. Lorin.**

« Dans son Rapport sur les produits de l'Exposition internationale de Londres, M. Hofmann s'exprime ainsi : « Le formiate et le butyrate d'amyle » constituent des essences remarquables par la suavité de leur odeur, pré» sentant une certaine analogie avec l'acétate correspondant. Le prix plus » élevé de l'acide formique et de l'acide butyrique est cause que ces sub» stances ne sont point encore produites sur une assez grande échelle. » Cette lacune, qu'a signalée l'éminent chimiste, se trouve en partie comblée, non-seulement d'une manière indirecte par le nouveau procédé de préparation de l'acide formique, mais encore, et d'une manière directe, par le mode suivant de production des éthers formiques. Lorsqu'à de la glycérine saturée on ajoute en même temps de l'acide oxalique et de l'alcool correspondant à

l'éther qu'on veut avoir et en proportions à peu près équivalentes, la réaction que j'ai indiquée se maintient; l'acide formique produit se combine à l'état naissant avec l'alcool. Il convient de ramener les vapeurs dans la cornue, et de ne distiller que quelque temps après que la décomposition de l'acide oxalique est complète. On purifie l'éther à la manière ordinaire. Avec 500 grammes d'alcool amylique, j'ai obtenu un même poids d'éther amylformique.

» Les expériences ont été faites à l'École de Pharmacie, au laboratoire particulier de M. Berthelot. »

M. E. Trembley adresse à M. le Président une Lettre relative à un Mémoire concernant son projet de réorganisation de la Société générale internationale des naufrages et d'organisation d'un service de sauvetage, qu'il avait le projet de lire à l'Académie. Il demande que ce travail soit inséré en totalité ou en partie dans les *Comptes rendus* et renvoyé à la Commission chargée d'examiner ses précédentes communications.

Le Mémoire de M. Trembley étant imprimé, cette demande ne peut être prise en considération.

M. Cayetano Sola adresse à M. le Président une Lettre dans laquelle il annonce qu'il possède depuis plusieurs années, par suite d'une tradition de famille, un remède contre les coliques. Ce remède, appliqué en 1854 dans divers cas de choléra, aurait produit les meilleurs effets. Aujourd'hui que cette maladie fait des ravages dans plusieurs parties de l'Europe, l'auteur, qui n'a, dit-il, aucune connaissance médicale, désirerait que ce moyen fût examiné et expérimenté.

A cette Lettre est joint un paquet contenant la plante ou le mélange de plantes sèches dont il s'agit.

Le Frère Rafaele da Loreto écrit pour annoncer qu'il possède une teinture médicamenteuse de l'usage externe et interne de laquelle il a obtenu les meilleurs effets dans les cas de rage, de morsures de vipères et d'empoisonnement par les champignons. Il pense qu'elle pourrait être essayée contre le choléra, et offre d'en envoyer un échantillon et d'en faire connaître la composition.

Si l'auteur envoie cette recette avec le médicament dont il s'agit, le tout sera renvoyé à l'examen d'une Commission compétente.

M. ANDREA HORTOLUZZI adresse une Lettre concernant la cause du choléra et les moyens de la combattre.

M. LUIGI FIORI adresse une Note sur le traitement du choléra, qu'il ne regarde pas comme contagieux, et offre de faire publiquement les expériences nécessaires pour prouver l'exactitude de son opinion.

M. STIEMER, qui a adressé en 1858 un ouvrage intitulé : *le Choléra*, écrit aujourd'hui à l'Académie pour appeler son attention sur les mesures préventives et curatives qu'il a recommandées dans ce livre.

M. TORASSI annonce qu'il a employé avec succès contre le choléra la santonine associée à l'huile de ricin.

M. ZALIWSKI adresse une nouvelle Note intitulée : « Des substances chimiques à bon marché dans les piles à courant constant ».

La séance est levée à 4 heures un quart. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 21 août 1865 les ouvrages dont voici les titres :

De l'ancienneté de l'homme; par M. Paul GERVAIS. (Extrait des *Mémoires de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier.*) Br. in-4°.

Recueil de Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaires, rédigé sous la surveillance du Conseil de santé, publié par ordre du Ministre de la Guerre; 3e série, t. XIII. Paris, 1865; in-8°.

Introduction à l'étude de la Médecine expérimentale; par M. Cl. BERNARD. Paris, 1865; in-8°.

Leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses (avec 32 figures); *par* M. Cl. BERNARD. Paris, 1857; in-8°.

Leçons sur les propriétés physiologiques et les altérations pathologiques des liquides de l'organisme (avec figures); *par* M. Cl. BERNARD, t. I et II. Paris, 1859; in-8°.

Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux (avec 15 figures); *par* M. Cl. BERNARD, t. I et II. Paris, 1858; in-8°.

Leçons de Physiologie expérimentale appliquée à la Médecine; par M. Cl. BERNARD. Paris, 1856; in-8°.

Mémoire sur le choléra sporadique, nostras, automnal, européen; par M. le Dr A. MIGNOT. Paris, 1865; br. in-8°. Deux exemplaires.

Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris pour obtenir le grade de docteur ès sciences; par M. Henry ÉMERY. Paris, 1865; in-4°.

Influence de la lumière sur l'initiative du mouvement et agencement des corps célestes entre eux; par M. C. SALLES. Cherbourg, 1865; br. in-8°.

Séance publique annuelle de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France, tenue le 2 juillet 1865, sous la présidence de M. MOLL. Paris, 1865; br. in-8°. Deux exemplaires.

Observations made at the magnetical and meteorological Observatory at Trinity College Dublin, under the direction of the Rev. Humphrey LLOYD, t. I, 1840–1843. Dublin, 1865; in-4° avec une planche.

Twelfth number of meteorological papers, published by autority of the Board of Trade. *Miscellaneous.* London, 1865; in-8° avec planches.

The cooling Globe or the Mechanics of Geology; by C.-F. WINSLOW. Boston, 1865.

Planeten, Monde und Meteore; von Engelbert MAKENAUER. Wien, 1865; br. in-8°.

Societa... *Société royale de Naples. Compte rendu de l'Académie des Sciences physiques et mathématiques,* 4e année, n° 7. Naples, 1865; br. in-4°.

ERRATA.

(Séance du 10 juillet 1865.)

Page 67, ligne 33, *au lieu de* 70°30′, *lisez* 7°30′.
Page 70, ligne 14, *au lieu de* décroissantes, *lisez* croissantes.
Page 70, ligne 23, après excentricité, *ajoutez* de l'orbe terrestre.

(Séance du 7 août 1865.)

Page 262, ligne 8, *au lieu de* Note de M. LARTIGUE, *lisez* de M. HENRY LARTIGUE.

(Séance du 14 août 1865.)

Page 284, ligne 4, *après* Commissaires : *ajoutez* MM. Balard, Fremy.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 4 SEPTEMBRE 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — *Systèmes de coniques qui satisfont à sept conditions dans l'espace;* *par* **M. Chasles.**

I.

« La détermination d'une conique dans l'espace demande huit conditions : trois pour le plan de la courbe, et cinq pour la courbe dans son plan. Il existe donc une infinité de coniques satisfaisant à sept conditions. Ces coniques sont toutes sur une même surface courbe; et leurs plans enveloppent une surface développable. L'*ordre* de la surface lieu des coniques est le nombre de ces courbes qui rencontrent une droite; et la *classe* de la développable enveloppe de leurs plans est le nombre des coniques dont les plans passent par un même point de l'espace. Il suffit donc, pour connaître ces deux surfaces, d'introduire une huitième condition, savoir : que les coniques rencontrent une droite, ou bien que leurs plans passent par un point.

» Dans diverses autres questions, il faut connaître aussi le nombre des coniques qui touchent un plan.

» Ces trois conditions, qu'une conique rencontre une droite, qu'elle touche un plan, ou que son plan passe par un point, sont les plus simples

auxquelles on puisse assujettir une conique. Nous regarderons ces conditions comme *élémentaires,* et nous appellerons *systèmes élémentaires* les systèmes dans lesquels il n'entrera que ces conditions, combinées entre elles ou avec les conditions multiples auxquelles elles donnent lieu.

» Ces conditions multiples sont *doubles, triples* ou *quadruples.* Nous distinguerons trois conditions doubles, trois conditions triples et une condition quadruple.

» Les trois conditions doubles sont : 1° que les coniques passent par un point; 2° que leurs plans passent par une droite; 3° que les coniques touchent un plan en des points situés sur une droite tracée dans le plan.

» Les trois conditions triples sont : 1° que les coniques touchent une droite; 2° que les coniques passent par un point fixe d'une droite et que leurs plans passent par la droite; 3° que les coniques touchent un plan en un point donné.

» La condition quadruple est : que les coniques touchent une droite en un point donné.

» Nous nous proposons de faire connaître, pour les systèmes élémentaires qui viennent d'être définis, trois certains nombres : 1° le nombre des coniques dont les plans passent par un même point de l'espace; 2° le nombre des coniques qui rencontrent une droite; et 3° le nombre des coniques qui touchent un plan.

» Pour exprimer les diverses conditions des systèmes de coniques, nous emploierons une notation qui nous sera doublement utile, comme abréviation des énoncés des propositions, et surtout comme présentant immédiatement aux yeux et à l'esprit les diverses conditions du sujet.

» Les lettres A, B, C,... désigneront les droites que les coniques doivent rencontrer, chacune en un point;

» Les lettres P, P′, P″,... les plans que les coniques doivent toucher.

» La lettre O signifiera que les coniques doivent passer par le point O;

» La lettre I, que les plans des coniques passent par le point I;

» L, que les plans des coniques passent par la droite L;

» OL, que les coniques passent par le point O, et leurs plans par la droite OL;

» OK, que les coniques passent par le point O et sont tangentes à un plan K mené par ce point;

» A, que les coniques sont tangentes à la droite A (et conséquemment dans des plans passant par cette droite);

» θL, que les coniques sont tangentes à la droite L au point θ;

» $\overline{P\Delta}$, que les coniques sont tangentes au plan P, en des points situés sur une droite Δ.

» Ainsi, par exemple, $(OK, \overline{P\Delta}, P', A)$ exprime un système de coniques tangentes à un plan K en un point O, qui touchent un plan P en un point situé sur une droite Δ tracée dans le plan, et un plan P′ en un point non déterminé, et enfin qui rencontrent une droite A.

» Voici le tableau des systèmes auxquels donnent lieu les diverses conditions *élémentaires*, simples, doubles, triples ou quadruples, et pour lesquels nous avons déterminé les trois nombres en question.

Systèmes de coniques.

$(OK, O'K', A) \equiv (1, 2, 2)$,
$(OK, O'K', P) \equiv (1, 2, 2)$,

$(OK, O', A, B) \equiv (1, 3, 4)$,
$(OK, O', A, P) \equiv (2, 4, 4)$,
$(OK, O', P, P') \equiv (2, 4, 4)$.

$(\theta L, A, B, C) \equiv (1, 4, 6)$,
$(\theta L, A, B, P) \equiv (2, 6, 4)$,
$(\theta L, A, P, P') \equiv (2, 4, 2)$,
$(\theta L, P, P', P'') \equiv (1, 2, 1)$.

$(\Lambda, A, B, C, D) \equiv (2, 12, 20)$,
$(\Lambda, A, B, C, P) \equiv (4, 20, 16)$,
$(\Lambda, A, B, P, P') \equiv (4, 16, 8)$,
$(\Lambda, A, P, P', P'') \equiv (2, 8, 4)$,
$(\Lambda, P, P', P'', P''') \equiv (1, 4, 2)$.

$(O, O', A, B, C) \equiv (1, 4, 6)$,
$(O, O', A, B, P) \equiv (2, 6, 8)$,
$(O, O', A, P, P') \equiv (4, 8, 8)$,
$(O, O', P, P', P'') \equiv (4, 8, 8)$.

$(OK, OL, A, B, C) \equiv (1, 5, 8)$,
$(OK, OL, A, B, P) \equiv (2, 8, 8)$,
$(OK, OL, A, P, P') \equiv (2, 8, 6)$,
$(OK, OL, P, P', P'') \equiv (1, 6, 3)$.

$(OL, A, B, C, D) \equiv (1, 6, 10)$,
$(OL, A, B, C, P) \equiv (2, 10, 16)$,
$(OL, A, B, P, P') \equiv (4, 16, 16)$,
$(OL, A, P, P', P'') \equiv (4, 16, 12)$,
$(OL, P, P', P'', P''') \equiv (2, 12, 6)$.

$(OK, A, B, C, D) \equiv (5, 12, 14)$,
$(OK, A, B, C, P) \equiv (8, 14, 12)$,
$(OK, A, B, P, P') \equiv (8, 12, 8)$,
$(OK, A, P, P', P'') \equiv (6, 8, 4)$,
$(OK, P, P', P'', P''') \equiv (3, 4, 2)$.

$(L, A, B, C, D, E) \equiv (1, 8, 14)$,
$(L, A, B, C, D, P) \equiv (2, 14, 24)$,
$(L, A, B, C, P, P') \equiv (4, 24, 24)$,
$(L, A, B, P, P', P'') \equiv (4, 24, 16)$,
$(L, A, P, P', P'', P''') \equiv (2, 16, 8)$,
$(L, P, P', P'', P''', P^{iv}) \equiv (1, 8, 4)$.

$(O, A, B, C, D, E) \equiv (6, 18, 24)$,
$(O, A, B, C, D, P) \equiv (10, 24, 28)$,
$(O, A, B, C, P, P') \equiv (16, 28, 24)$,
$(O, A, B, P, P', P'') \equiv (16, 24, 16)$,
$(O, A, P, P', P'', P''') \equiv (12, 16, 8)$,
$(O, P, P', P'', P''', P^{iv}) \equiv (6, 8, 4)$.

$(I, A, B, C, D, E, F) \equiv (8, 34, 52)$,
$(I, A, B, C, D, E, P) \equiv (14, 52, 76)$,
$(I, A, B, C, D, P, P') \equiv (24, 76, 72)$,
$(I, A, B, C, P, P', P'') \equiv (24, 72, 48)$,
$(I, A, B, P, P', P'', P''') \equiv (16, 48, 24)$,
$(I, A, P, P', P'', P''', P^{iv}) \equiv (8, 24, 12)$,
$(I, P, P', P'', P''', P^{iv}, P^{v}) \equiv (4, 12, 6)$.

$(A, B, C, D, E, F, G) \equiv (34, 132, 116)$,
$(A, B, C, D, E, F, P) \equiv (52, 116, 128)$,
$(A, B, C, D, E, P, P') \equiv (76, 128, 104)$,
$(A, B, C, D, P, P', P'') \equiv (72, 104, 64)$,
$(A, B, C, P, P', P'', P''') \equiv (48, 64, 32)$,
$(A, B, P, P', P'', P''', P^{iv}) \equiv (24, 32, 16)$,
$(A, P, P', P'', P''', P^{iv}, P^{v}) \equiv (12, 16, 8)$,
$(P, P', P'', P''', P^{iv}, P^{v}, P^{vi}) \equiv (6, 8, 4)$.

II.

» Chacun des nombres de ce tableau exprime un théorème; par exemple, dans le système $(A, B, C, D, P, P', P'') \equiv (72, 104, 64)$ ils ont cette signification :

» *Quand des coniques rencontrent quatre droites et touchent trois plans :*

» 1° *Les plans de ces courbes enveloppent une développable de la soixante-douzième classe;*

» 2° *Les courbes sont sur une surface du cent quatrième ordre;*

» Et 3° *il existe soixante-quatre coniques tangentes à un quatrième plan quelconque.*

» On peut dire encore qu'il existe soixante-douze coniques dont les plans passent par un point de l'espace; cent quatre coniques qui rencontrent une droite, et soixante-quatre coniques qui touchent un plan.

» Le système $(O, A, B, C, P, P') \equiv (16, 28, 24)$ nous apprend que : *Si des coniques passent par un point donné, rencontrent trois droites, et touchent deux plans :*

» 1° *Le cône enveloppe des plans des coniques est de seizième classe;*

» 2° *Les coniques sont sur une surface du vingt-huitième ordre;*

» Et 3° *il existe vingt-quatre coniques qui touchent un plan quelconque.*

» Nous n'avons pas formé les systèmes auxquels donne lieu la condition double $\overline{P\Delta}$, qui exprime que les coniques touchent un plan en des points situés sur une droite Δ tracée dans ce plan. Et pourtant ces systèmes sont nombreux, d'autant plus que la même condition peut entrer deux ou trois fois dans le même système; car on peut former des combinaisons $(\overline{P\Delta}, 5Z)$, $(\overline{P\Delta}, \overline{P'\Delta'}, 3Z)$ et $(\overline{P\Delta}, \overline{P'\Delta'}, \overline{P''\Delta''}, Z)$, la lettre Z représentant des conditions quelconques, simples ou multiples : ce qui fait un si grand nombre de systèmes, qu'on pourrait même, au premier abord, en être effrayé.

» Mais heureusement ces systèmes se ramènent à d'autres, par la substitution des deux conditions simples A et P à la condition double $\overline{P\Delta}$. Cela se fait en vertu du théorème suivant :

» *Le nombre des coniques qui touchent un plan en des points situés sur une droite tracée dans le plan, et qui satisfont à six autres conditions, est moitié du nombre des coniques qui touchent un plan, rencontrent une droite quelconque, et satisfont aux six mêmes conditions.* Ce que l'on exprime très-brièvement par la formule

$$N(\overline{P\Delta}, 6Z) = \frac{1}{2} N(A, P, 6Z),$$

dans laquelle N indique le nombre des coniques.

» Ce théorème comporte les suivants, que nous exprimons par la même notation.

$$N(\overline{P\Delta}, \overline{P'\Delta'}, 4Z) = \frac{1}{4} N(A, B, P, P', 4Z)$$

$$N(\overline{P\Delta}, \overline{P'\Delta'}, \overline{P''\Delta''}, 2Z) = \frac{1}{8} N(A, B, C, P, P', P'', 2Z),$$

$$N(\overline{P\Delta}, \overline{P'\Delta'}, \overline{P''\Delta''}, \overline{P'''\Delta'''}) = \frac{1}{16}(A, B, C, D, P, P', P'', P''') = 4.$$

» Par exemple, que $2Z$ exprime la condition double O, c'est-à-dire, que les coniques passent par un point O; on aura

$$N(O, \overline{P\Delta}, \overline{P'\Delta'}, \overline{P''\Delta''}) = \frac{1}{8} N(O, A, B, C, P, P', P'') = \frac{1}{8} 24 = 3.$$

» Donc, *par un point donné on peut mener trois coniques qui touchent trois plans en des points situés sur trois droites menées dans ces plans.*

III.

» Les trois nombres des systèmes de coniques, indépendamment des théorèmes qu'ils expriment comme nous l'avons dit, servent à résoudre immédiatement diverses questions; en voici des exemples :

» *Le cône formé par les tangentes des coniques* (O, 5Z), *en leur point* O, *est d'ordre* $\frac{1}{2}$ N(O, 5Z, P).

» *Le cône formé par les tangentes des coniques* (OL, 4Z), *en leur point* O, *est d'ordre* $\frac{1}{2}$ N(OL, 4Z, P).

» Ce théorème ne diffère pas, au fond, du précédent, parce que la condition triple OL peut se remplacer par O, I, c'est-à-dire par la condition double O, et la condition simple I.

» *La courbe, lieu des points de contact des coniques* (6Z, P) *avec le plan* P, *est d'ordre* $\frac{1}{2}$ N(6Z, A, P).

» *La surface formée par les tangentes des coniques* (A, 6Z), *en leurs points situés sur la droite* A, *est d'ordre* N(O, 6Z) + $\frac{1}{2}$ N(A, P, 6Z).

» *Les cordes qui joignent les points où les coniques* (A, B, 5Z) *rencontrent les deux droites* A, B *forment une surface de l'ordre* 2N (O, A, 5Z).

» *La surface enveloppe des plans des coniques* (A, 6Z) *est une dévelop-*

pable de la classe

$$N(O, 6Z) + 2N(L, 6Z).$$

» *Si dans le système* (A, P, 5Z), *on mène les droites qui joignent les points où les coniques rencontrent* A, *aux points où elles touchent le plan* P : *ces droites forment une surface de l'ordre* $\frac{1}{2}$ N(O, P, 5Z) + $\frac{1}{2}$ N(A, B, P, 5Z).

» Voici quelques autres propriétés qu'on peut énoncer d'une manière générale pour des systèmes quelconques, dans lesquels les conditions ne sont point nécessairement élémentaires.

» Dans un système de coniques (μ, ν, ρ), c'est-à-dire pour lesquelles les trois nombres définis ci-dessus sont μ, ν, ρ :

» *Le lieu des pôles d'un plan, relatifs aux coniques, est une courbe gauche d'ordre* ρ.

» Conséquemment : *le lieu des centres des coniques est une courbe d'ordre* ρ.

» *Les points de contact des plans tangents aux coniques, menés par une droite, sont sur une courbe d'ordre* ($\mu + \nu$);

» Et *les cordes qui joignent les points de contact de chaque conique forment une surface d'ordre* ν.

» *Les asymptotes des coniques forment une surface d'ordre* ($\rho + \nu$).

» *Les foyers des coniques sont sur une courbe d'ordre* 3ρ.

» En énonçant ici quelques propriétés générales des systèmes de coniques, qui s'expriment par une fonction linéaire des nombres qui caractérisent le système, nous n'entendons pas induire à penser qu'il doive en être toujours ainsi, comme cela a lieu dans la théorie des coniques sur le plan, pour les deux nombres que nous avons appelés les *caractéristiques* de ces coniques.

» Nous n'avons pas besoin d'ajouter que toute cette théorie des coniques considérées dans l'espace comporte *corrélativement* une théorie des cônes du second ordre satisfaisant à sept et à huit conditions. Nous donnerons, dans un autre moment, les formules et les énoncés des propositions relatives à ces cônes.

IV.

» Si l'on circonscrit aux coniques d'un système (μ, ν, ρ) des cônes de même sommet S, les traces de ces cônes, sur un plan quelconque Q, forment un système de coniques (ν, ρ), c'est-à-dire un système dans lequel ν coniques passent par un point, et ρ coniques touchent une droite. Les coniques qui passent par un point correspondent aux ν coniques de l'es-

pace qui rencontrent une droite menée par le point S; et les coniques tangentes à une droite correspondent aux ρ coniques de l'espace qui touchent un plan mené par S. S'il existe, dans le système plan, des coniques infiniment aplaties, il leur correspond, dans l'espace, des coniques dont les plans passent par le point S; et aux coniques représentées par deux droites dans le système plan, correspondent, dans l'espace, des coniques représentées aussi par deux droites, lesquelles ont pour cône circonscrit l'ensemble de deux plans.

» On pourrait croire, au premier abord, que cette correspondance entre le système plan et le système de l'espace offrirait des facilités pour résoudre les questions que nous nous sommes proposées. Mais cette correspondance n'est pas absolue, et est rarement utile. Voici en quoi elle n'est pas absolue, ou complète.

» Les coniques exceptionnelles, pourrais-je dire les *quasi-coniques*, comportent un élément qui leur est propre et qui les distingue essentiellement des coniques véritables. C'est qu'elles peuvent être *multiples*, ce qui a lieu dans la plupart des systèmes de coniques : de sorte qu'il faut distinguer le nombre *théorique* $(2\nu - \rho)$ ou $(2\rho - \nu)$ qui est absolu, comme je l'ai démontré (1), et le nombre *effectif*, qui est variable avec les conditions qui ont donné lieu aux deux caractéristiques ν et ρ du système. Sans aucun doute, le nombre *effectif* sera le même sur le plan et dans l'espace. Mais on ne peut pas dire *à priori* que l'ordre de multiplicité est aussi le même. Et, en effet, cela n'a pas lieu, évidemment, pour les coniques infiniment aplaties. Ces coniques, qui peuvent être multiples dans le système sur le plan, correspondent à des coniques de l'espace, dont les plans passent par le sommet commun des cônes; et celles-ci ne sont point multiples, puisque ce sont des coniques quelconques du système, qui n'ont pas d'autres propriétés que toutes les autres.

» Il faut donc chercher à déterminer directement, dans chaque système de l'espace, *l'ordre de multiplicité* des coniques exceptionnelles (qui sont presque toujours des coniques représentées par deux droites). Cette détermination, généralement nécessaire, nous a causé parfois de grandes difficultés, qui n'avaient point eu lieu dans la théorie des coniques sur le plan.

V.

» J'ai pensé que ces recherches sur la théorie des coniques considérées dans l'espace, et celle des cônes du second ordre, devaient trouver place

(1) *Comptes rendus*, t. LVIII, p. 1173.

entre la théorie des coniques sur le plan et la théorie des surfaces du second ordre.

» Je dirai ici quelques mots de cette théorie des surfaces, parce qu'elle présente un nouvel exemple de la nécessité de distinguer les coniques exceptionnelles des coniques véritables, à raison du caractère de multiplicité dont les premières sont douées.

» Soit un système de surfaces satisfaisant à huit conditions : que μ, ν, ρ expriment le nombre des surfaces qui passent par un point, le nombre de celles qui touchent une droite, et le nombre des surfaces tangentes à un plan. Un plan quelconque Q coupe les surfaces suivant un système de coniques (μ, ν). Dans ce système il existe $(2\nu - \mu)$ coniques représentées par deux droites. Ces coniques (réelles ou imaginaires) appartiennent à des surfaces tangentes au plan Q. Et il y a autant de surfaces tangentes que de coniques effectives représentées par deux droites (réelles ou imaginaires). Mais on n'est pas fondé à dire que l'ordre de multiplicité dont ces *quasi-coniques* sont douées se transmet aux surfaces; et qu'il existe $(2\nu - \mu)$ surfaces tangentes au plan; d'où l'on conclurait qu'il existe entre les trois caractéristiques μ, ν, ρ la relation $\mu + \rho = 2\nu$. Évidemment les surfaces tangentes à un plan ne peuvent être multiples, car toutes les autres le seraient aussi, et du même ordre de multiplicité.

» Il faudrait donc, pour que l'équation $\rho = 2\nu - \mu$ eût lieu, que les coniques représentées par deux droites dans le système (μ, ν) fussent toutes différentes, et qu'aucune ne fût multiple.

» Or, cela n'a pas lieu; car on peut démontrer directement que tout système de coniques (μ, ν), doué de coniques multiples représentées par deux droites, peut appartenir à un système de surfaces. Il suffit, en effet, de faire passer une surface par chaque conique du système et par quatre points fixes de l'espace. Toutes ces surfaces forment un système satisfaisant à huit conditions, savoir : les quatre conditions communes aux coniques que l'on a prises pour bases des surfaces, et les quatre points par lesquels passent les surfaces. Il est évident qu'à chaque conique représentée par deux droites ne correspond qu'une seule surface. Donc le nombre des surfaces tangentes au plan des coniques n'est point égal au nombre *théorique* $(2\nu - \mu)$ des coniques représentées par deux droites, mais seulement au nombre *effectif* de ces coniques. Ainsi, les trois caractéristiques d'un système de surfaces n'ont point entre elles la relation $\mu + \rho = 2\nu$.

» Dans un système (μ, ν, ρ) de surfaces, il existe des surfaces exceptionnelles : ces surfaces sont des cônes du second ordre, et des coniques

qui représentent des surfaces infiniment aplaties. Le nombre des cônes est $(2\rho - \nu)$, et le nombre des coniques $2\mu - \nu$.

» Je traiterai de ces systèmes de surfaces dans un Mémoire spécial (1). »

ASTRONOMIE. — *Sur la constitution physique du Soleil; par* M. FAYE.

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie deux courtes remarques sur l'ébauche théorique que je lui ai présentée au commencement de cette année (2). Un point essentiel de cette théorie, c'est l'échange incessant de matières qui s'opère entre l'intérieur du Soleil et la photosphère au moyen de courants ascendants et descendants. Des observations délicates, publiées récemment dans les *Notices de la Société royale Astronomique de Londres* (3), donnent à croire que ces mouvements existent effectivement et peuvent devenir perceptibles dans certaines conditions instrumentales. L'observation doit porter sur ces granulations lumineuses dont le fond des grandes taches est ordinairement parsemé, que M. Laugier a signalées, et qu'on aperçoit quand on applique de forts grossissements à toute l'ouverture de l'objectif. Les appareils spéciaux que l'observation du Soleil doit à sir J. Herschel et à M. Dawes permettent de suivre ces granulations et de constater qu'elles s'affaiblissent peu à peu en se décomposant, comme si elles pénétraient de plus en plus dans les couches relativement obscures mais plus chaudes qui se trouvent au-dessous de la photosphère. M. Chacornac avait fait de son côté une remarque analogue, en sorte que l'observation de M. Norman Lockyer, à laquelle je fais allusion, vient confirmer et développer des faits déjà entrevus. M. Lockyer pense avoir assisté à un mouvement de ce genre se produisant sur une grande échelle, dans une belle tache du mois de mai; la description minutieuse qu'il en donne est des plus intéressantes. Il serait bien à souhaiter que l'attention des observateurs munis de grands instruments se portât sur ces phénomènes.

» La seconde remarque que je désire communiquer à l'Académie a trait au singulier mode de rotation que présente le Soleil et que j'ai tâché de définir dans le Mémoire déjà cité. Il résulte de mon explication que la rotation superficielle, dont la vitesse varie régulièrement d'une zone à l'autre,

(1) M. de Jonquières a déjà fait connaître plusieurs théorèmes qui se rapportent à ce sujet (*Comptes rendus*, t. LVIII, p. 567).

(2) *Comptes rendus de* 1865, sur la constitution physique du Soleil, séances du 16 et du 23 janvier; *voir* aussi les *Comptes rendus* du 6 mars et du 24 avril.

(3) June 9, 1865, p. 236 et suiv.

n'est pas nécessairement d'une constance absolue comme la rotation des planètes, et comme celle du Soleil lui-même pris dans son ensemble. Cette vitesse superficielle peut subir avec le temps des variations probablement périodiques, liées aux phénomènes également périodiques de l'apparition et de la répartition géographique des taches elles-mêmes; et, bien que ces variations doivent être peu considérables à cause de la constance générale des phénomènes solaires, rien ne prouve qu'elles doivent être insensibles. D'après cette réflexion, j'ai considéré le tableau des rotations que j'ai publié en avril dernier d'après les observations de M. Carrington et M. Spœrer (1). Les unes sont déduites d'observations faites de 1854 au commencement de 1861, les autres de 1860 à 1863. Les deux époques moyennes diffèrent donc à peu près d'une demi-période des taches. Voici les différences entre les rotations conclues de 3 en 3 degrés, depuis le 4e jusqu'au 25e degré (je laisse de côté les résultats notés comme douteux).

Latitude héliocentrique.	Rotation d'après Carrington.	Rotation d'après Spœrer.	Différences.
	j	j	j
4	24,88	26,00	+0,12
7	25,08	25,21	+0,13
10	25,19	25,27	+0,08
13	25,41	25,47	+0,06
16	25,57	25,71	+0,14
19	25,67	25,80	+0,13
22	25,87	25,75	−0,12
25	25,97	25,12	+0,15

» Sauf au 22e degré, toutes ces différences sont de même sens et à peu près du même ordre de grandeur. L'exception du 22e degré n'infirme pas la conclusion qu'on peut tirer de cette constance, car ici la détermination de M. Spœrer est évidemment trop faible. D'autre part $0^j,1$ n'est pas une quantité indifférente, et un tel écart ne saurait s'expliquer par des négligences de calcul ou des erreurs d'observation. Cette comparaison nous laisse donc croire que les vitesses de rotation des zones successives de la photosphère peuvent varier avec le temps, ainsi que je le déduisais de la théorie que j'ai essayé de donner de ce beau et grand phénomène. Malheureusement il est difficile actuellement de préciser cette notion; il faudra pour cela attendre des observations nouvelles comprenant une période entière des

(1) *Comptes rendus* de la séance du 24 avril dernier, p. 815 et suiv.

taches. C'est une raison de plus de regretter que l'on ait commencé si tard l'observation continue du Soleil au moyen de la photographie, et que ce genre de recherches, destiné à donner à la science la solution des plus grands problèmes, ne soit pas institué sous un climat plus favorable que celui de l'Angleterre. La photographie, en effet, grâce à sa merveilleuse propriété de tout enregistrer, même les faits auxquels on ne songe nullement au moment même, nous donnera la clef de ces énigmes qui surgissent l'une après l'autre à mesure qu'on va plus avant; elle nous la donnerait aujourd'hui même si cette histoire photographique du Soleil avait été entreprise par les astronomes dès les débuts du nouvel art, et si elle avait été poursuivie avec l'admirable persévérance qui, dans d'autres directions, nous a valu les portraits, les épreuves stéréoscopiques, les vues panoramiques et tant d'autres conquêtes de la science sur le domaine de l'art. »

PALÉONTOLOGIE. — *Sur la reproduction en bois de Renne d'une tête (présumée) de Mammouth et sur quelques morceaux d'ivoire travaillé provenant plus particulièrement des stations du Périgord.* Note de **M. DE VIBRAYE.**

« Dans la séance du 18 mai 1863, M. Eug. Robert demandait à l'Académie des Sciences comment on pourrait concilier l'absence de l'*ivoire travaillé*, dans les gisements celtiques, avec la contemporanéité de l'homme et de l'Éléphant dans *les Gaules*.

« Tant qu'on n'aura pas rencontré l'ivoire travaillé dans les stations ou » gisements celtiques (1), ainsi que dans les hypogées les plus anciennes » de cette époque, nous estimons qu'il y aurait une grande présomption à » dire que l'homme, sous nos latitudes, a été contemporain des grandes » espèces perdues de Pachydermes. »

» La réponse de ma part eût été facile, puisqu'en 1860, après quatre ans de fouilles où j'avais constamment rencontré l'Éléphant, je recueillais pour la première fois, dans les grottes d'Arcy-sur-Cure, une sorte de marque de chasse en ivoire, d'un travail assez achevé. Toutefois, je ne crus pas devoir appeler tout d'abord l'attention sur un fait isolé, dans l'espoir que de nouvelles découvertes viendraient bientôt le confirmer.

---

(1) Je dois attirer l'attention sur le peu de précision de cette dénomination confondant l'homme des cavernes contemporain du Renne sur notre sol, à une époque dont les traditions historiques ne font aucune mention, avec les races que l'histoire a qualifiées de *celtiques* auxquelles on attribue l'érection des menhirs, dolmens, etc.

» Deux années se passèrent, et les recherches entreprises en 1863, 1864 et 1865, dans les stations du Périgord, me procurèrent d'assez nombreux débris de défenses, dont quatorze présentaient les indices incontestables d'un travail humain. L'année 1863 m'avait notamment fourni cette statuette de femme à laquelle on n'a consacré qu'une trop fugitive attention.

» Ces fragments gisaient pêle-mêle au milieu d'innombrables débris de Renne, de Cheval, ainsi que de restes plus rares d'Aurochs, de Chamois, de Bouquetin, de Castor. Qu'ai-je besoin de répéter que les silex ouvrés s'y rencontraient par milliers? Les bois de Renne, sciés, incisés, sculptés ou gravés, apparaissaient à chaque instant dans ces fouilles. Il y avait donc évidente association, et j'étais, ce me semble, en droit d'en conclure la contemporanéité d'animaux ainsi réunis (d'après le propre sentiment de M. Eug. Robert). Toutefois j'hésitais encore, et j'avais peine à l'admettre d'une manière absolue, sur la foi de quelques morceaux d'ivoire, malgré l'évidence du travail, quand un heureux hasard me fit découvrir au mois de mai de cette année, dans un des foyers de l'Augerie basse, la représentation d'un animal qui me sembla ne pouvoir être qu'un Éléphant. Des appréciateurs compétents et non prévenus en ont jugé de même. C'était donc, une fois le fait acquis, une démonstration suffisante de la contemporanéité de l'homme et du grand Proboscidien.

» Avant de passer à l'examen plus approfondi de ce fait, qu'il me soit permis de jeter un coup d'œil rapide sur les foyers où j'ai rencontré ces débris et de rappeler les conditions dans lesquelles ils se présentent.

» Les foyers de l'Augerie, situés sur la rive droite de la Vézère, commune de Tayac (Dordogne), occupent une longueur d'environ 850 mètres. Ils peuvent se diviser en deux stations principales : celle de l'Augerie basse et celle de l'Augerie haute. Je ne m'occuperai pas ici de cette dernière, dont l'industrie semble un peu différente, bien que se rattachant indubitablement par sa faune à la même époque.

» Le foyer de l'Augerie basse se développe sur une longueur de 400 mètres, et domine le niveau moyen de la Vézère d'environ 10 mètres. Sur quelques points ce foyer se montre horizontal ; sur d'autres il se contourne, s'incline jusqu'à devenir vertical et s'infiltre pour ainsi dire sous les rochers crétacés, qui durent dans l'origine lui servir de base. Ces contournements ne sauraient s'expliquer autrement que par l'action des eaux. Cette action des eaux devient au surplus évidente par l'examen de la gangue terreuse qui empâte les débris, et dont les éléments micacés ne peuvent s'expliquer autrement que par le passage de la Vézère à des niveaux

supérieurs en des temps d'inondations considérables. Les eaux de la rivière ont dû même séjourner longtemps sur les foyers, comme le témoigne l'accumulation, sur plusieurs points, de nombreux ossements de Batraciens, encore engagés dans une sorte de limon noirâtre.

» Il est également probable qu'à une époque antérieure, les stations de l'Augerie furent complétement recouvertes par l'alluvion de la Vézère. Si de nos jours quelques foyers se manifestent à la surface du sol, on doit attribuer cette dénudation à l'intervention de l'homme, qui, voulant utiliser ces abris, dut commencer par enlever la terre et les pierres jusqu'au niveau nécessaire à l'appropriation de sa demeure. Sur d'autres points au contraire on ne saurait atteindre le foyer sans enlever une couche variant de $0^m,50$ à 3 mètres, composée principalement de débris de roches crétacées, et souvent mélangée de galets roulés, analogues à ceux qu'on trouve encore aujourd'hui dans la Vézère. C'est au-dessus de cette couche que s'est rencontrée l'accumulation de restes de Batraciens signalée plus haut.

» Telles sont en résumé les conditions du gisement des bois de Renne incisés et sculptés du Périgord, aussi bien que celles des fragments d'ivoire ouvragé qui les accompagnaient.

» L'ivoire travaillé des foyers est toujours blanc intérieurement; sa croûte seule a pris une teinte brune. Il est en général très-fragile par suite d'un long séjour dans un sol humide, quoique moins friable que celui des défenses qu'on retrouve aujourd'hui dans les atterrissements des rivières. Tout porte à croire qu'au moment où il fut utilisé par les aborigènes il devait être fort dur. La marque de chasse mentionnée plus haut présente une de ses faces luisante et polie presque à l'égal de l'ivoire frais. Un autre morceau long de $0^m,24$ est pourvu de profondes entailles; il offre de vives arêtes tellement nettes et des angles tellement aigus, que l'ouvrier n'aurait pu les obtenir d'une substance ayant subi la première atteinte d'une décomposition. Deux autres morceaux enfin ont été destinés à servir de flèche et de poinçon.

» Les fragments de défense d'Éléphant ne sont pas les seuls débris de ce Proboscidien recueillis dans les stations qui nous occupent le plus exclusivement en ce moment, celles du Périgord; les lames de molaires s'y rencontrent assez communément. J'en possède notamment un fragment assez considérable pour en étudier les caractères et le rapporter à l'*Elephas primigenius*. Les grands os sont plus rares, on les rencontre cependant; car sans parler du foyer d'Arcy-sur-Cure, où les fragments des os longs de Mammouth sont assez communs, fragments qui pourraient à la rigueur

être empruntés à la couche sous-jacente par un remaniement postérieur, M. Lartet (1) cite une portion de bassin trouvée par lui dans une des stations de l'Augerie basse. J'ai rencontré sur le même point deux fragments d'os longs que leurs dimensions et leur épaisseur ne permettent de rapporter qu'à un Éléphant de grande taille. On s'explique du reste la rareté des os longs des grands Pachydermes dans les stations de cet âge, par la difficulté du transport. Il me semble au surplus à peu près démontré que les aborigènes n'apportaient pas entiers dans leurs demeures les animaux qu'ils avaient abattus, comme le témoigne l'absence presque complète de certains os, tels que les fémurs et les parties supérieures des canons de Renne, les os longs d'Aurochs ou de Cheval.

» J'arrive à la description du morceau travaillé qui fait plus spécialement le sujet de cette communication. L'artiste qui l'exécuta sur un bois de Renne semble avoir pris à tâche de reproduire les moindres particularités physiologiques de l'animal qu'il avait l'intention de représenter. La tête seule a été conservée. Le corps, exécuté sans doute sur le prolongement du bois de Renne, a été perdu, par suite d'une fracture ancienne. Ce fragment présente à l'une de ses extrémités une perforation circulaire, analogue à celle de beaucoup d'autres bois sur lesquels, à cette époque, on représentait des animaux tels que le Renne, le Chamois, l'Aurochs, le Cheval, etc.

» Ce qui m'a frappé tout d'abord dans cette tête, c'est la grande élévation presque verticale du crâne. On sait que cette particularité caractérise tout spécialement l'Éléphant, puisqu'elle ne se retrouve chez aucun autre animal. La protubérance due à la saillie des deux os et du nez est, ce me semble, clairement indiquée. La face antérieure du crâne, située au-dessus de ces deux os, est légèrement concave et rappelle cette même partie chez l'Éléphant des Indes. L'œil, placé dans la position normale, est indiqué, non-seulement par la proéminence résultant du grand développement du tubercule lacrymal, mais aussi par un petit trait oblique très-net, qui donne assez l'idée d'un œil fermé. L'oreille en saillie se trouve assez rapprochée de l'œil. Elle est pendante, oblongue et relativement fort étroite. Elle diffère donc notablement de celle des deux espèces d'Éléphant qui nous sont connues, non-seulement par sa forme, mais encore par sa position.

» Le maxillaire inférieur (visible seulement du côté gauche, par suite de la détérioration du morceau) présente la même direction que chez les Élé-

(1) E. Lartet et H. Christy, *Cavernes du Périgord*, p. 26.

phants actuels, c'est-à-dire qu'il forme avec le crâne un angle très-ouvert. Les défenses y sont indiquées par une entaille sur chacun des côtés. La trompe, assez étroite, est très-nettement accusée : sa longueur égale environ une fois et demie celle de la tête.

» Si l'on voulait tenter un rapprochement entre cette figure et l'une des espèces actuellement existantes, je dirais que l'Éléphant des cavernes offre plus de caractères communs avec l'Éléphant d'Asie qu'avec l'espèce d'Afrique. La conformation générale de la tête, la dépression du front, le peu de largeur des oreilles, sont autant de particularités qui la rapprochent de l'Éléphant des Indes. Quant au Mammouth, dont il serait sans doute plus rationnel de voir ici la représentation, le peu que nous connaissons de ses caractères extérieurs ne permet de tenter qu'une bien timide comparaison. Je dirai toutefois, d'après Cuvier (1), que le crâne était fort élevé, les tubercules lacrymaux très-développés; j'ajouterai même, si l'on peut s'en rapporter aux figures qu'il en donne (2), que le trou auditif paraît situé moins en arrière du crâne, et que, par suite, les oreilles doivent être plus rapprochées de l'œil que chez les espèces actuellement vivantes.

» En présence de la représentation d'une tête où tous les caractères essentiels se montrent si nettement rendus, pourrait-on m'objecter que cette figure a été faite d'après les souvenirs, les traditions ou les récits? Eût-il été réellement possible de reproduire aussi fidèlement les traits d'un animal, à moins de les avoir sous les yeux? Et d'ailleurs, en ce qui concerne les animaux, les traditions ne se complaisent-elles pas à leur attribuer des caractères plus ou moins chimériques, souvent inconciliables entre eux?

» Les artistes de l'Augerie ne faisaient point de caricatures et peu de fantaisie. Si les ébauches de l'art à son début nous semblent grossières, la vérité des formes générales s'y montre du moins scrupuleusement respectée. Je citerai notamment une plaque de schiste sur laquelle on a reproduit au trait un combat de Renne. Le vainqueur y est représenté dans une attitude dont la vérité doit surprendre. Il en est de même d'une tête de Renne sculptée, provenant aussi de l'un des foyers de l'Augerie.

» En présence de tels faits, il me semblait inadmissible de supposer qu'en créant une tête fantastique, un aborigène avait précisément reproduit celle de l'Éléphant dont nous avons retrouvé constamment à côté les

---

(1) Cuvier, *Ossements fossiles*, vol. I, p. 203 et 236.

(2) Cuvier, *Ossements fossiles*, Pl. VIII, *fig.* 1, et Pl. XVII, *fig.* 1.

dépouilles, dans les mêmes conditions d'enfouissement, et que l'aveugle hasard l'avait assez bien guidé pour lui faire attribuer à son ébauche tous les caractères essentiels à ce Proboscidien, dont il ignorait l'existence.

» Je fais appel en terminant à l'importante et toute récente communication de M. Lartet, parce qu'il me semble que les deux découvertes, en se corroborant réciproquement, sont de nature à lever définitivement tous les doutes relatifs à la contemporanéité de l'homme et du Mammouth.

» Mais, d'autre part, elles font entrer la question dans un nouvel ordre d'idées en prolongeant l'existence de l'Éléphant de Sibérie jusqu'à l'époque du diluvium supérieur, qu'on était à peu près convenu d'appeler jusqu'à ce jour le diluvium rouge, caractérisé par l'abondance du Renne.

» Ainsi tombera cette barrière qu'on prétendait élever entre les deux phases d'une même époque. Je l'avais laissé pressentir dans une précédente Note que j'eus l'honneur de soumettre à l'Académie dans la séance du 24 février 1864.

» Je mets sous les yeux de l'Académie le moulage en plâtre de l'objet qui fait plus particulièrement le sujet de cette communication. J'ai cru devoir y joindre la reproduction photographique de quelques spécimens d'ivoire travaillé, joints à quelques dessins choisis parmi les plus intéressants de ma collection. »

MÉMOIRES LUS.

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Sur la constitution du fruit des Crucifères,* Note de **M. Eug. Fournier.**

(Commissaires : MM. Brongniart, Duchartre, Naudin.)

« Quand on fait une coupe horizontale d'un fruit de Crucifère à deux loges, et surtout d'un ovaire encore jeune après la soudure des deux parties de la cloison, on voit que celle-ci se bifurque à chaque extrémité et embrasse, dans l'angle résultant de cette bifurcation, la colonne allongée d'où naissent les ovules sur deux rangées, et que je décrirai comme le placenta. Il résulte de cette disposition un canal trigone étendu longitudinalement en dedans de chaque placenta, et dont la coupe horizontale forme un triangle ayant son sommet au point de bifurcation des deux lamelles de la cloison, sa base sur le placenta même, entre les deux lignes d'attache de chacune d'elles.

» Ainsi déterminé, le placenta offre, de dehors en dedans, l'épiderme, un parenchyme vert, des fibres corticales, des fibres ligneuses et des trachées.

» L'épiderme présente des saillies formées par la cuticule, très-communes chez les Crucifères. Le parenchyme vert entoure complétement le placenta dans la plupart des genres. Il se continue latéralement de chaque côté avec le parenchyme sous-épidermique des valves, et plus intérieurement avec la double origine de la cloison, qui en naît directement. Les fibres corticales n'existent qu'au côté extérieur de la colonne placentaire. Les fibres ligneuses, qui méritent bien ce nom par leur position et par leur aspect quand elles sont âgées, contiennent de la chlorophylle dans le premier âge; elles forment autour des trachées un anneau plus épais en dehors qu'en dedans, où quelquefois elles disparaissent. Les trophospermes naissent du placenta tantôt en dehors, tantôt en dedans du canal triangulaire; dans ce dernier cas ils perforent l'une des deux lamelles de la cloison, à laquelle ils paraissent adnés.

» Les valves présentent un double épiderme, l'extérieur à cellules allongées longitudinalement, l'intérieur à cellules élargies dans le sens transversal, disposées sur deux ou trois rangs. En dedans de l'épiderme extérieur se trouve un parenchyme dans lequel s'étendent et se ramifient des faisceaux vasculaires diversement disposés selon les genres et les espèces, et qui est séparé de l'épiderme intérieur par une couche fibreuse remarquable, non encore décrite. Elle est formée de fibres très-épaisses, dont la coupe présente plusieurs lignes concentriques et réfracte fortement la lumière. La forme de cette coupe est circulaire dans le *Lunaria biennis*, le *Psychine*, elliptique dans les *Sisymbrium*. Ces fibres, examinées dans la partie moyenne de la coupe horizontale, forment une rangée simple dans le *Lunaria*, les *Sisymbrium;* plusieurs rangées à éléments parallèles dans le *Psychine*, deux rangées à éléments croisés dans leur direction chez le *Fibigia clypeata*, Med., plusieurs rangées à éléments alternativement croisés chez les *Raphanus* et les *Enarthrocarpus*. Examinées près des placentas, elles sont toujours serrées sur plusieurs rangs et forment un tissu plus épais que dans le milieu de la valve. Il se rencontre des fibres analogues dans un grand nombre de fruits (*Malus, Fraxinus, Nigella, Ervum*), mais elles n'offrent pas, dans les autres familles naturelles, la fréquence qu'elles ont dans les Crucifères. Elles manquent dans les parois ovariennes des Résédacées et des Capparidées. A leur partie inférieure, ces fibres se terminent en pointe, sans se relier à aucun organe analogue; à leur partie supérieure, elles se continuent avec un étui fibreux analogue à celui du péricarpe, et qui entoure le canal stylaire; latéralement, elles avoisinent immédiatement le parenchyme annulaire qui

entoure le placenta et qui se transforme en tissu subéreux à la maturité, ce qui amène la séparation des valves et partant la déhiscence du fruit par un procédé physiologique semblable à celui qui a été observé pour la séparation des feuilles par M. H. de Mohl, du moins dans les cas ordinaires. Dans le genre *Cardamine*, dont la déhiscence diffère, la couche herbacée du placenta est interrompue au niveau de la ligne d'attache des valves.

» Dans certaines Crucifères dont le funicule est libre et le fruit sphérique et indéhiscent, ces fibres n'existent pas; la coupe horizontale du fruit ne montre que des trachées qui se ramifient dans un parenchyme.

» La structure anatomique de la cloison n'a point encore été étudiée; deux passages seulement d'une thèse de M. Zochmann et des *Notulæ* de Griffith y indiquent des fibres et des vaisseaux. Il faut examiner la structure des deux lames de la cloison et des tissus intermédiaires qui quelquefois se développent consécutivement entre elles.

» Ces deux lames offrent à l'origine des cellules remplies de matière verte, qui dans quelques cas rares la conservent presque jusqu'à la maturité du fruit. La forme que prennent consécutivement ces cellules, le sens de leur allongement, l'épaisseur des membranes formées par leur dédoublement, peuvent servir de caractères spécifiques et quelquefois génériques dans les Crucifères. La tribu des Alyssinées peut même être divisée en deux sections, d'après la forme du réseau septal. Lorsque les cellules des lamelles de la cloison s'épaississent, elles donnent lieu à des caractères microscopiques qui permettent de différencier très-sûrement certaines espèces voisines. Ce fait, qui est le signe d'un développement plus avancé, coïncide ordinairement avec d'autres, et cette réunion de caractères (durée plus longue de la plante, épaississement du pédicelle, etc.) doit être prise en considération au point de vue taxonomique.

» Il se développe souvent entre les deux lamelles des fibres et des vaisseaux. Quelquefois les cellules de la cloison prennent le caractère de fibres sur la ligne médiane, au point où se sont réunies les deux moitiés de cet organe, émanées de chaque placenta pendant le développement de la fleur. Dans beaucoup de cas, il existe dans le milieu de la cloison un faisceau fibreux, qui renferme un vaisseau ponctué dans le *Sisymbrium tanacetifolium*. Dans les genres *Matthiola*, *Malcolmia* et chez plusieurs *Sisymbrium* que je réunis en un groupe particulier, sous le nom de *Malcolmiastrum*, il existe entre les deux lamelles une véritable membrane formée de fibres juxtaposées entre lesquelles s'élèvent quelques trachées.

» Dans quelques genres, surtout dans les *Farsetia* (excl. sect. *Fibigia* D. C.),

les fibres de la cloison sont percées de trous par lesquels elles communiquent et forment un réseau cribreux très-élégant, sans être en relation avec aucun faisceau fibro-vasculaire.

» Dans le *Psychine stylosa,* la cloison, très-transparente et formée par des cellules polyédriques à parois minces et peu apparentes, offre de longs tubes rameux d'un calibre très-inégal, munis d'une paroi bien distincte, dont le contenu est granuleux et verdâtre avant la maturité du fruit. Ces tubes suivent d'une manière générale une direction ascendante et parallèle. Ils s'anastomosent sans ordre en formant un réseau irrégulier qui ressemble beaucoup à un réseau laticifère.

» Mais c'est dans le canal triangulaire que se rencontrent le plus souvent et sont pour ainsi dire localisées des formations rameuses, cribreuses et parfois fort semblables à certaines variétés de laticifères, si ce n'est par leur contenu, car je n'y ai vu que des granules de chlorophylle, d'amidon et de substances grasses. Elles consistent en cellules rameuses isolées, dont les ramifications ne se rejoignent pas (*Sisymbrium ramosum*), le plus souvent en vaisseaux allongés latéraux émettant des ramifications perpendiculairement à leur direction. On observe entre les divers éléments de ce système tantôt des cloisons complètes communiquant par des ponctuations ordinaires, tantôt des parois perforées comme de véritables cribles, tantôt une communication à plein canal résultant très-probablement de la disparition des cloisons qui les séparaient.

» Ces observations anatomiques jettent un nouveau jour sur la constitution du fruit des Crucifères. On sait que plusieurs auteurs ont émis sur ce point des idées singulières, à cause de la difficulté qui naît de la position occupée par les stigmates dans cette famille. Or, tous ceux qui ont cru que les ovules naissaient de la partie médiane d'une feuille carpellaire réduite au placenta ou jointe à sa congénère sur la ligne médiane des valves, se trouvent réfutés par ce fait que le placenta offre une structure tout à fait particulière, qui ne ressemble en rien à celle des valves, même de leur partie médiane. L'opinion de De Candolle, qui supposait la cloison formée par les bords rentrants des carpelles, est également infirmée, puisque les quatre lignes d'origine bilatérale de cet organe sont situées sur l'anneau parenchymateux circumplacentaire, et que la structure de cette cloison est complétement différente de celle des valves, même de celle de son épiderme intérieur. C'est donc à considérer le fruit comme formé de deux carpelles alternes avec les placentas, et de deux placentas intervalvaires d'où émane

la cloison de chaque côté et par une double origine, que je suis conduit, à l'exemple de M. Lestiboudois, d'Endlicher, de Schleiden et d'autres auteurs, mais par des considérations différentes et toutes particulières. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Sur la cause qui fait vieillir les vins.* Note de **M. A. BÉCHAMP.**

(Commissaires : MM. Chevreul, Coste, Fremy, Pasteur.)

« Dans mes leçons sur la fermentation vineuse, j'ai écrit ce qui suit : « Tous les éléments que contient le vin : l'acide succinique, l'acide acé- » tique, l'acide phosphorique, dans certains vins l'acide tartrique, l'acide » œnanthique et les autres acides gras, la glycérine, les alcools, les éthers, » les matières extractives, etc., peuvent encore réagir les uns sur les au- » tres.... De l'action lente des acides sur les alcools naîtront de nouveaux » éthers différents de ceux que j'ai montrés; les alcools, l'alcool ordi- » naire, l'amylique s'oxyderont en partie plus ou moins complétement et » formeront des aldéhydes odorantes. Plus tard, dans les bouteilles, ces » actions se continueront encore, et à la longue le vin finira par acquérir » tout son prix ; son bouquet achèvera de se développer. »

» On a dit que « cette opinion sur la nature du vin et sur les change- » ments progressifs de ses propriétés était tout à fait erronée. » Je ne le crois pas, et je suis de plus en plus convaincu par l'expérience que cette opinion est la vraie.

» Dans l'intérêt de notre agriculture, je me crois forcé de faire connaître dès aujourd'hui des résultats que je croyais pouvoir ne publier que plus tard, lorsque j'aurais achevé de développer mes idées sur la cause des phénomènes que l'on appelle *fermentations*. Je suis convaincu que l'on pousse les producteurs du vin dans une fausse voie.

» Par le passage cité, on voit que j'attribuais un rôle à l'oxygène dans la formation du vin avant sa mise en bouteilles. Les produits d'oxydation qui existent dans le vin démontraient que cette intervention était effective ; mais l'oxygène n'est pas l'unique cause des changements qui surviennent dans le vin conservé en tonneaux et y vieillissant, elle n'est certainement pas prépondérante dans le vin en bouteille et cacheté, si tant est qu'elle existe.

» En premier lieu, on peut poser en principe que si l'on mettait l'oxygène ou l'air purs en présence, et séparément, avec chacun des principes

immédiats du vin, aucun de ces termes ne serait transformé. Il faut une cause pour déterminer l'action de l'oxygène libre quand elle a lieu, que cette cause soit physique ou vivante. On ne conçoit donc pas que l'oxygène agisse par lui-même sur le mélange qui contient tous ces principes. Ce serait là un effet sans cause, plus difficile à concevoir que l'action réciproque des acides et des alcools, la naissance des éthers et, par suite, la formation de matières insolubles dans un milieu qui varie sans cesse.

» J'ai cherché pourquoi un vin jeune mis filtré en bouteille ne vieillissait point, conservait bien plus longtemps les qualités d'un vin nouveau. Mais, pour me faire comprendre, je me vois forcé de rappeler les résultats d'anciennes expériences, en partie consignées dans mes leçons, en partie inédites.

» En second lieu, j'ai démontré que dans la fermentation vineuse, comme dans la fermentation alcoolique du sucre de canne par la levûre pure, naissaient, à l'abri absolu de l'air, à la fois de l'acide acétique et de l'éther acétique, ou d'autres éthers à odeur de fruits. Je ne rappellerai pas que si l'un de ces faits a été contesté, il n'a pas été démontré faux. De l'acide acétique et des éthers se forment donc dans les liqueurs fermentées sans le concours de l'oxygène; par quelle cause? nous le verrons. J'affirme comme une vérité démontrée que plusieurs ferments peuvent former de l'alcool et de l'acide acétique, non-seulement avec le sucre, mais avec des matériaux qui n'en contiennent pas une trace et qui n'en peuvent pas former; bien plus, j'affirme que l'alcool et l'acide acétique sont les termes les plus constants des fermentations accomplies sous l'influence des ferments organisés les plus divers. Sauf M. Dumas, plusieurs chimistes ont vu les fermentations de cet ordre sous un faux jour et d'un point de vue étroit. Du moment que l'on démontre que ces phénomènes sont des actes de nutrition, tout mystère disparaît.

» En troisième lieu, le même ferment organisé peut, avec la même matière fermentescible, produire des résultats différents, selon que l'on fait varier certaines conditions de milieu, de température, etc. Tout le monde sait que le produit d'une fermentation alcoolique ordinaire, avec les proportions classiques de sucre, d'eau et de levûre, est une liqueur peu agréable au goût et souvent à l'odorat. J'ai fait voir que le moût filtré et décoloré ne produisait plus qu'un vin sans cachet. On croyait que la levûre ne pouvait pas faire fermenter le sucre de canne lorsque celui-ci était à l'état de dissolution sirupeuse. C'était une erreur.

» Le 22 juillet 1864, j'ai mis en contact 800 grammes de sucre,

900 grammes d'eau et 100 grammes de levûre lavée très-pure. La fermentation s'est lentement établie, glucosique d'abord par la zymase, alcoolique ensuite, avec dégagement d'acide carbonique très-pur. Pendant toute la durée de l'expérience, le contact de l'air a été évité avec soin; le dégagement de gaz n'a cessé que vers le milieu du mois de juillet de cette année. On a mis fin à l'expérience le 16 août dernier. J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie deux flacons qui contiennent : l'un le produit filtré, l'autre le mélange contenant encore la levûre. Comme il est facile de le constater, la couleur du produit est d'un jaune particulier qui rappelle celle des vins de liqueur. Son odeur est agréable, sa saveur est sucrée, agréable; elle est alcoolique et rappelle en quelque chose celle des vins muscats de Lunel ou de Frontignan. Le sucre est loin d'y être totalement transformé, mais sa richesse alcoolique dépasse 15 pour 100 en volume et il contient de l'acide acétique. La levûre est intacte; chaque granule a conservé sa forme, il y en a même qui paraissent nouvellement nés; on n'y aperçoit, même sous les plus forts grossissements, aucun ferment étranger. Je donnerai plus tard l'analyse complète du produit de ces sortes de fermentations; pour le moment, il suffit de faire constater que, à l'abri de l'air, la levûre de bière et le sucre de canne, dans des conditions particulières, peuvent donner des produits différents de la fermentation alcoolique normale.

» Il n'est plus difficile de comprendre maintenant que des ferments différents de la levûre puissent, tout en déterminant la fermentation alcoolique, communiquer au produit des qualités particulières dues à la formation de composés chimiques particuliers ou à l'exagération de certains autres qui sont normaux d'ailleurs.

» Dans les leçons que j'ai faites cet hiver sur ce sujet, j'ai insisté sur le fait que la fermentation vineuse n'est pas déterminée par un ferment unique. J'ai essayé de démontrer que le développement des qualités du vin, bouquet, saveur, etc., étaient des faits dépendant surtout de la nature du ferment organisé et de la nature variable du milieu. J'admettais également que le développement des mêmes qualités dans le vin fait était due à l'action lente qu'exercent des organismes particuliers. Je savais que dans le Midi, pour communiquer certaines propriétés aux vins, on les soumettait à l'action d'une certaine température artificielle qui ne devait pas dépasser un certain degré, ou bien qu'on les exposait en tonneaux aux ardeurs d'un soleil méridional. Comme il me paraissait impossible d'admettre que les réactions chimiques qui produisent des changements si remarquables pussent s'accomplir dans les principes du vin sans l'intervention d'un agent, centre

d'action chimique, j'ai fait des recherches pour connaître la nature de cet agent.

» *La cause qui fait vieillir les vins est une fermentation provoquée par des organismes qui succèdent au ferment alcoolique proprement dit.*

» J'ai examiné plusieurs vins vieux de très-bonne qualité qui sont en bouteille depuis plusieurs années et des vins préparés par moi-même avec soin depuis un ou deux ans. Dans tous, bien qu'ils fussent excellents, dans le vin de Saint-Georges mis en bouteille depuis 1857, dans du bordeaux vieux, dans du vin d'Aramon ou d'Alicante (plant du Languedoc), dans le Rancio (vin du Roussillon décoloré vieux), dans les vins blancs de Terret-Bourret, de Sauterne, dans le vin mousseux de Limoux, on trouve dans le dépôt, aussi bien dans celui qui adhère que dans celui qui n'est pas adhérent, des productions organisées. Je n'ai pas rencontré une seule exception ; seulement il faut de l'attention pour les apercevoir, il fallait être guidé par une théorie pour les chercher et les découvrir. Dans les vins rouges, ce sont de très-petits êtres très-mobiles, des granulations qui se meuvent avec agilité et des productions qui ne sont pas plus grandes que les plus petites Bactéries qui ne sont visibles qu'à un très-fort grossissement (objectif 7, ocul. 1, de Nachet). On n'y découvre ni trace de mycélium, ni trace de globules ressemblant de près ou de loin aux ferments de la vinification. Dans les vins blancs que j'ai examinés, on voit aussi ces petits êtres mobiles en même temps que des corps filiformes mobiles comme des Bactéries et des granules ayant la forme des plus petits ferments de la fermentation vineuse. J'ai l'honneur d'envoyer à l'Académie un échantillon du dépôt recueilli au fond et sur les parois d'une bouteille de vin de Saint-Georges et un autre échantillon du dépôt adhérent et non adhérent d'une bouteille de vin Rancio. Il sera facile de vérifier le fait que je viens de signaler.

» Un vin peut donc contenir des productions organisées et ne pas tourner, ne pas se gâter, et, quelque paradoxal que cela paraisse, on peut dire :

» *Un vin vieillit et s'améliore par une influence analogue à celle qui peut le gâter.*

» Telles sont les causes qui déterminent la fixation de l'oxygène sur les matériaux du vin lorsqu'il est en tonneau, le font vieillir lorsqu'il est en bouteille, et occasionnent si rapidement certaines transformations lorsqu'on y applique une température ne devant pas dépasser celle qui permet à ces êtres de vivre, mais qui exagère leur fonction.

» Tout le secret de l'art de faire vieillir les vins et de les empêcher de se gâter sera donc, dans l'avenir, de favoriser la production des organismes bienfaisants. »

CRISTALLOGRAPHIE. — *Recherches sur les solutions salines sursaturées.* Note de **M. J. Jeannel**, présentée par M. Dumas. (Extrait.)

(Commissaires : MM. Dumas, Balard, Pasteur.)

« 1° Le contact d'une solution ordinaire saturée froide d'un sel détermine la cristallisation de la solution sursaturée de ce même sel.

» 2° La solution sursaturée d'alun, évaporée jusqu'à ce qu'elle ne contienne plus qu'une quantité d'eau de cristallisation égale à celle de l'alun ordinaire et refroidie à l'air libre, laisse déposer un sel modifié qui se reconstitue à l'état d'alun ordinaire par le contact de l'air libre, avec un dégagement de calorique et une augmentation de volume considérable.

» 3° La cristallisation des solutions sursaturées n'est pas causée par le contact de particules salines flottant dans l'atmosphère. La présence dans l'atmosphère des particules de la plupart des sels susceptibles de former des solutions sursaturées n'est pas admissible en raison de l'oxygène, de l'ammoniaque, de l'acide sulfhydrique, etc., etc., qui existent dans l'air.

» 4° Les dimensions des orifices des vases jouent un rôle capital dans les phénomènes de permanence ou de cristallisation des solutions sursaturées. Si la cristallisation de ces solutions dépendait de particules salines semblables au sel en dissolution et qui seraient déposées par l'atmosphère, le délai moyen de la cristallisation devrait être en raison de la diminution du diamètre des orifices, tandis que le diamètre étroit des orifices des vases apporte à la cristallisation un empêchement absolu, ou du moins hors de toute proportion avec les différences des diamètres.

» 5° La solution sursaturée de tartrate de soude cristallise dans une cornue privée d'air et fermée à la lampe.

» 6° Les parois solides avec lesquelles les solutions salines sursaturées sont en contact dans les vases s'opposent plus ou moins à leur cristallisation. Lorsque la surface des parois prédomine sur la masse du liquide salin, la cristallisation est empêchée absolument. Les parois exercent donc sur le sel modifié par la chaleur qui est en dissolution une attraction particulière qui retarde ou empêche la reconstitution et la cristallisation du sel ordinaire.

» 7° La solution de sulfate de soude saturée à + 33 degrés centigrades peut être déposée en gouttelettes au moyen d'un tube ou d'une baguette de verre sur une lame de verre ou de métal; elle s'y refroidit sans cristalliser. Si elle est évaporée à une douce chaleur ou au soleil, elle dépose un

sel en houppes de fines aiguilles non efflorescentes; si elle est évaporée lentement à + 20 degrés centigrades, elle dépose des dodécaèdres non efflorescents.

» 8° La solution de sulfate de soude saturée à + 33 degrés centigrades peut être refroidie et conservée fort longtemps en contact avec l'atmosphère à l'extrémité d'un tube de verre de $0^m,003$ à $0^m,004$ de diamètre; elle ne cristallise pas en grosses aiguilles prismatiques efflorescentes, mais en se desséchant elle donne des dodécaèdres non efflorescents.

» 9° La solution sursaturée d'alun se fige et se dessèche à l'air libre sans cristalliser, lorsqu'elle est étendue en couche mince sur une lame de verre légèrement chauffée. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Observations relatives à la maladie des vers à soie; par* **M. E. Mouline**. (Extrait.)

(Renvoyé à la Commission des vers à soie.)

« Lorsqu'on veut étudier l'art d'élever les vers à soie, on ne trouve pas dans les auteurs, même chez les meilleurs, des recherches suffisamment approfondies sur le sujet de la reproduction, et c'est ainsi que la question de savoir combien de temps il convient de laisser les papillons accouplés ne me paraît pas avoir été élucidée.

» Le comte Dandolo dit qu'il faut séparer les papillons au bout de six heures, sans s'expliquer d'une manière satisfaisante, et M. Robinet se contente d'écrire : « La question de savoir quelle doit être la durée de l'accou-
» plement pour assurer la fécondation de tous les œufs a été l'objet de
» nombreuses observations. Il en résulte qu'il faut au moins une heure de
» réunion des deux sexes... L'usage est de laisser durer l'accouplement
» environ six heures. »

» Il est vrai que la fécondation est assurée par un accouplement d'une heure, mais les vers qui en naîtront seront-ils aussi robustes qu'ils l'eussent été si l'accouplement eût duré douze ou vingt-quatre heures? Cela forme une seconde question qui ne manque pas d'importance.

» Or, si nous examinons au microscope la liqueur séminale d'un papillon, nous y découvrons des milliers de zoospermes, en quantité infiniment plus considérable que les œufs que doit pondre une femelle.

» D'un autre côté, il est facile de constater que lorsqu'une femelle a

pondu, elle n'a conservé dans sa poche sexuelle aucune goutte de liqueur séminale et que, par conséquent, elle l'a entièrement répartie entre ses œufs qui l'ont absorbée par endosmose. Comme la quantité de liqueur séminale que fournit le papillon est en rapport avec la durée de l'accouplement, il en résulte que plus il aura été long, plus les œufs en absorberont, et plus considérable sera le nombre des zoospermes qui y pénétreront.

» De tous ces zoospermes, un seul est-il destiné à former l'embryon et les autres à périr? Cela ne me paraît pas probable, bien que je croie que telle est l'hypothèse admise.

» En pénétrant dans l'œuf, tous ces zoospermes se trouvent dans des conditions égales, et il me semble préférable de supposer qu'ils contribuent, chacun pour leur part, à former le ver en s'emparant de certains globules graisseux du liquide, et en se réunissant ensuite à la partie supérieure.

» Plusieurs considérations portent à le croire.

» En calculant approximativement le volume d'un zoosperme vu au microscope, avec celui d'un embryon de huit jours, on reconnaît que ce dernier est au moins un million de fois plus grand que le premier, et on peut bien en déduire que pour expliquer un pareil développement il faut le concours d'un certain nombre de zoospermes.

» Ensuite, le zoosperme n'a pas la forme d'un ver; il est rond, et lorsqu'on ouvre délicatement des œufs peu de temps après qu'ils ont été pondus, alors qu'ils commencent à prendre une teinte rougeâtre, on n'y trouve pas un embryon ayant une forme déterminée, mais un amas de matière sanguinolente attenant par plusieurs points à la coquille, et qui paraît plutôt le résultat d'un assemblage que le développement d'un animalcule.

» Le véhicule des zoospermes (la liqueur séminale elle-même) est absorbé aussi par l'œuf, et doit contribuer à en modifier le contenu qui, on le sait, devient visqueux après la fécondation.

» La densité et le poids de l'œuf, augmentent en même temps d'une manière assez sensible pour qu'on ne puisse l'attribuer à un seul zoosperme ni à l'action de l'air, car la même chose se produit en plongeant les graines dans de l'acide carbonique après qu'elles ont été pondues.

» Je conclus donc que si un peu de liqueur spermatique suffit pour donner la vie, il en faut une certaine quantité pour constituer un être vigoureux.

» La pratique journalière le confirme pour nos autres races domestiques : on a soin de ne pas faire saillir fréquemment un étalon.

» Par suite, je crois pouvoir dire qu'il ne faut pas séparer les papillons

après un accouplement de six heures, mais les laisser ensemble aussi longtemps que possible, pour ne pas affaiblir la race.

» D'autres considérations tendent à prouver la même thèse.

» Généralement, chez les animaux, la femelle ne reçoit plus le mâle une fois qu'elle est fécondée; or, si après avoir séparé deux papillons au bout d'un accouplement de six heures, on les rapproche de nouveau, ces deux papillons s'unissent une seconde fois, preuve bien évidente que la nature n'est pas satisfaite, qu'un instinct réel pousse la femelle à un second accouplement, et que sous ce rapport nous devons adopter la manière de faire des peuples de l'Orient.

» La question de température est aussi très-essentielle à mon avis.

» On a l'habitude de placer les papillons dans des chambres fraîches, et on a grand tort.

» Pour accomplir toutes ses phases, le ver à soie a besoin d'une quantité de chaleur déterminée, en sorte que s'il est élevé dans un milieu relativement froid pour lui, son éducation exige un plus grand nombre de jours que si on lui fournit la température qu'il a dans les pays de son origine.

» En se fondant sur ce que, pour l'éclosion des graines, il faut une température de 25 degrés, M. Robinet a très-bien établi qu'il est nécessaire de la maintenir pendant toute la durée de l'éducation, et j'en ai trouvé la confirmation pratique dans la filature.

» Les cocons des vers qu'on a fait marcher vite donnent beaucoup plus de soie et de plus belle qualité que ceux dont l'éducation a été trop lente.

» Malheureusement, on ne s'en rend pas assez compte, et il est rare que dans les magnaneries on ait une température supérieure à 20 degrés. Plus souvent elle n'est que de 16 à 18 degrés.

» Les opticiens aussi sont complices de cela; car sur leurs thermomètres ils écrivent *Vers à soie* en regard du 20e degré, et les propriétaires s'en rapportent à eux avec confiance.

» Quant à ce qui est de chercher à guérir les vers au moyen d'un médicament, je crois aujourd'hui que c'est impossible. J'ai essayé presque toutes les substances sans en obtenir de résultat appréciable, et je l'attribue à ce que le ver est trop gravement atteint lorsque les taches apparaissent, et qu'on n'a pas de bases d'appréciation suffisantes lorsque l'infection est encore au premier degré. Enfin, la vie du ver est trop courte.

» Seulement, pour guider les graineurs, j'ai trouvé un moyen très-simple de constater les premières atteintes de la maladie avant l'apparition des taches, et sans le secours du microscope.

» M. de Quatrefages avait reconnu que lorsqu'un ver ou une chrysalide sont pébrinés, leur sang brunit et prend même quelquefois une nuance d'un violet noir assez foncé.

» Mais il ne parle pas des femelles et ne paraît avoir fait porter ses observations que sur les vers tachés.

» Or j'ai reconnu moi-même ce phénomène chez un certain nombre de vers sur lesquels je ne découvrais, au moyen du microscope, aucun commencement de tache. Toutefois, c'est surtout chez les femelles que le fait se produit avec le plus d'évidence.

» Lorsqu'avec des ciseaux on coupe en deux un papillon femelle, il sort de l'abdomen avec les œufs un peu de sang jaune, qui au bout de quelques minutes brunit au contact de l'air et prend une nuance d'autant plus foncée que la maladie est plus intense.

» J'ai observé ce caractère chez un grand nombre de femelles de la race du Japon qui, extérieurement, paraissaient très-saines et de toute beauté, provenant d'éducations chez lesquelles je n'avais pu découvrir aucune trace de maladie et dont les mâles ne portaient aucune tache aux ailes.

» De ces considérations je crois pouvoir conclure que pour obtenir de bonnes récoltes et confectionner de la graine saine, il est essentiel :

» 1° De laisser l'accouplement des papillons se prolonger aussi longtemps que possible, et pour cela de les surveiller d'une manière constante, afin de réunir ceux qui se séparent accidentellement;

» 2° De soumettre les vers à une température de 25 degrés en leur donnant des repas en rapport;

» 3° De maintenir cette température pour les cocons destinés au grainage et pour les papillons qui en sortiront;

» 4° D'arrêter le grainage, si le liquide contenu dans l'abdomen des premières femelles sorties brunit au contact de l'air. »

MÉDECINE ET HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Addition à la Note sur une nouvelle espèce d'épidémie en Savoie, produite par les poêles en fonte; par* **M. Carret.**

(Renvoi à la Commission pour le prix des Arts dits insalubres.)

« Cinq ans d'observations constantes, dit l'auteur dans la Lettre qui accompagne ce Mémoire et adressée à M. le Secrétaire perpétuel, me permettent d'affirmer qu'un bon nombre d'épidémies d'hiver, que l'on désigne ordinairement sous les noms de *méningite cérébro-spinale*, de *typhus*

cérébral, de *fièvres rémittentes graves*, sont tout simplement des intoxications par le gaz oxyde de carbone que dégagent les poêles en fonte.

» Cette opinion a de prime abord rencontré une vive opposition. Mais une épidémie que j'ai pu annoncer plusieurs mois d'avance au lycée de Chambéry a ébranlé tous mes confrères, et aujourd'hui la plupart partagent ma manière de voir sur les effets toxiques de ces appareils. »

A l'appui de son opinion sur la nature et la cause de cette épidémie, M. Carret adresse une Note de son neveu, M. Jules Carret, élève du laboratoire de M. Fremy, relative à la présence de l'oxyde de carbone dans l'air d'une salle chauffée par un poêle en fonte.

Il résulte des expériences auxquelles s'est livré M. Jules Carret au mois d'août dernier, dans une salle du collége de Chambéry cubant 264 mètres et fortement chauffée pendant environ quinze heures, que le gaz toxique existait bien réellement dans l'air de cette salle, comme le lui a démontré son action sur le chlorure d'or, en donnant naissance, dans chacune des boules de l'appareil de Liebig dont il se servait, à un précipité grisâtre et à la formation d'une multitude de lamelles à éclat métallique doré.

Un auteur dont le nom, conformément aux dispositions en usage, est contenu dans un pli cacheté, adresse, pour le concours du prix Bordin de 1865, question relative à l'absorption par les racines des plantes, un Mémoire portant pour épigraphe : « Il est rare qu'une découverte dans les sciences physiques ne trouve pas son application en physiologie ».

(Renvoi à la Commission du prix Bordin.)

M. **Allégret** adresse un deuxième Mémoire sur la précession des équinoxes et la durée de l'année tropique.

(Commissaires précédemment nommés.)

CORRESPONDANCE.

L'**Académie royale des Sciences de Bavière** adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le tome X, 2e livraison de la partie philosophique et philologique, des « Mémoires de l'Académie de Munich ».

M. **le Préfet du département de la Seine** adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du « Bulletin de Statistique municipale de la ville de Paris », mois de mars 1865, publié par ses ordres.

M. Oliva, sculpteur, qui a été chargé de l'exécution de la statue en bronze qui a été élevée à Estagel en l'honneur de François Arago, dans une Lettre adressée à M. le Président, le prie de vouloir faire agréer à l'Académie la statue réduite de son ancien Secrétaire perpétuel.

L'Académie accepte avec reconnaissance la statuette offerte par M. Oliva. Des remercîments lui seront adressés.

PHYSIQUE. — *Recherches géométriques et physiques sur le bifilaire, soit magnétomètre, soit électromètre.* Note de **M. P. Volpicelli.**

« Étant un grave placé sur une courbe quelconque dans l'espace, et rapporté à un système orthogonal dont l'axe des z est vertical de haut en bas, P étant son poids, et Q la force horizontale qui le tient en équilibre, on obtiendra

$$(1) \qquad Q = \frac{\frac{dz}{dx}}{\sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2}} P.$$

La courbe décrite par l'un des points de suspension du levier d'une balance bifilaire est produite par l'intersection d'un cylindre circulaire avec une sphère; cette courbe est représentée par les

$$(2) \qquad y = \sqrt{\delta^2 - x^2}, \quad z = \sqrt{l^2 - \Delta^2 - \delta^2 + 2\Delta x},$$

l étant la longueur de chaque fil et Δ, δ la distance respective supérieure et inférieure entre eux. Tout autre point du levier distant b de son centre décrit une courbe donnée par les

$$(3) \qquad y = \sqrt{b^2 - x^2}, \quad z = \sqrt{l^2 - \Delta^2 - \delta^2 + \frac{2\Delta\delta}{b} x}.$$

» La courbe (2) peut même se produire moyennant l'intersection de deux cylindres, dont l'un à base circulaire, l'autre à base parabolique.

» En multipliant la force Q par la moitié de la distance inférieure des deux fils, nous trouvons le moment k par lequel le levier, déplacé d'un angle φ de sa position d'équilibre, y revient; et l'on aura

$$(4) \qquad k = \frac{P\Delta\delta\sin\varphi}{\sqrt{l^2 - \Delta^2 - \delta^2 + 2\Delta\delta\cos\varphi}},$$

formule qui, dans la pratique, est sensiblement proportionnelle au $\sin\varphi$.

L'élévation i du levier, laquelle correspond à l'angle φ, sera exprimée par

$$(5) \qquad i = \sqrt{l^2 - (\Delta - \delta)^2} - \sqrt{l^2 - \Delta^2 - \delta^2 + 2\Delta\delta\cos\varphi}.$$

» En développant sur un plan le cylindre circulaire sur lequel se trouve la courbe bifilaire, nous exprimons par ξ les abscisses comptées sur la circonférence développée du même cylindre, et nous aurons

$$(6) \qquad \cos\frac{\xi}{\delta} = \frac{z^2 - l^2 + \Delta^2 + \delta^2}{2\Delta\delta}$$

pour l'équation de la courbe bifilaire *plane*. Il s'ensuit que la nature de cette courbe dépend du rapport entre les trois quantités l, Δ, δ. Sous ce point de vue, on doit principalement distinguer trois cas différents. Dans le premier, qui seul appartient à la pratique, la courbe bifilaire *plane* se compose d'autant de courbes rentrantes séparées entre elles. Dans le second cas, la même courbe se compose de deux branches continues ondoyées, et également séparées l'une de l'autre. Dans le troisième finalement, qui est intermédiaire, les deux branches se croisent. Même les courbes bifilaires, qui ne sont pas planes, doivent être classifiées en trois cas analogues aux précédents.

» Lorsque la balance bifilaire fonctionne comme électromètre, le levier mobile est repoussé par la tige fixe, l'une et l'autre étant chargées d'électricité homologue. M_φ exprimant le moment rotatoire correspondant à l'angle φ et S le moment d'inertie du levier, et enfin t le temps, on obtiendra la

$$(8) \qquad \frac{d^2\varphi}{dt^2} = \frac{M_\varphi - \frac{P\delta\Delta}{l}\sin\varphi}{S},$$

par laquelle nous trouvons, pour l'angle *définitif* α, l'équation

$$(9) \qquad M_\alpha - \frac{P\delta\Delta}{l}\sin\alpha = 0.$$

Moyennant une première intégration de la (8), nous obtiendrons

$$(10) \qquad \frac{1}{2}S\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 = \int_0^\varphi M_\varphi\, d\varphi - \frac{P\delta\Delta}{l}(1 - \cos\varphi),$$

dont pour l'angle *impulsif* β nous aurons

$$(11) \qquad \int_0^\beta M_\varphi\, d\varphi - \frac{P\delta\Delta}{l}(1 - \cos\beta) = 0.$$

Finalement, pour les deux angles α, β, sera

$$(12)\qquad \frac{\int_0^\beta M_\varphi d\varphi}{1-\cos\beta} = \frac{M_\alpha}{\sin\alpha}.$$

» Si la répulsion agit seulement entre deux sphères très-petites et isolées, l'une desquelles sur une extrémité du levier, l'autre sur l'extrémité de la tige fixe, nous obtiendrons pour les angles α, β l'équation suivante :

$$(13)\quad 2\sin\frac{\beta}{4}\cos\left(\frac{\beta+2\gamma}{4}\right)\sin^2\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)\sin\alpha = \sin^2\frac{\beta}{2}\cos\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)\sin\left(\frac{\beta+\gamma}{2}\right)\sin\frac{\gamma}{2},$$

dans laquelle γ dénote l'angle entre la tige et le levier, dans le cas où les deux très-petites sphères seraient en contact entre elles.

» Si la répulsion électrique s'opère entre quatre très-petites sphères isolées, c'est-à-dire aux deux extrémités tant du levier que de la tige fixe, nous obtiendrons de même la suivante :

$$(14)\quad \left\{\begin{aligned} &\left[\frac{1}{\sin\frac{\gamma}{2}} + \frac{1}{\cos\frac{\gamma}{2}} - \frac{1}{\sin\left(\frac{\beta+\gamma}{2}\right)} - \frac{1}{\cos\left(\frac{\beta+\gamma}{2}\right)}\right]\sin\alpha\sin^2(\alpha+\gamma) \\ &\qquad = 2(1-\cos\beta)\left[\cos^3\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right) - \sin^3\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)\right]. \end{aligned}\right.$$

» La balance bifilaire peut aussi être employée pour la détermination absolue de la composante horizontale X du magnétisme terrestre. Dans ce but, il faut deux barres magnétiques, dont les intensités respectives soient indiquées par M, m et leurs poids par Q, q. On suspend la première M de ces barres dans un bifilaire qui ait déjà son axe avec ses deux fils de suspension dans le méridien magnétique; on place ensuite l'autre barre m à une distance R suffisamment grande de la première barre, de manière que son axe magnétique soit dirigé vers le centre de la première, en faisant un angle droit avec le méridien indiqué. Afin de maintenir la première de ces barres dans ce méridien, il faudra une *torsion* correspondante à un angle φ. En exposant ensuite chacune des deux barres séparément à la seule action du magnétisme terrestre, on aura besoin de deux autres torsions, correspondantes respectivement aux angles φ_2, φ_3, pour que les deux barres soient maintenues perpendiculaires au méridien magnétique. Après cela, la composante horizontale de l'intensité magnétique

terrestre sera

$$X = \sqrt{\frac{2 q \Delta\delta \sin\varphi_2 \sin\varphi_3}{l R^3 \sin\varphi}}. \quad (15)$$

Cette formule, basée sur la méthode précédente qui diffère de celle généralement adoptée, aura un succès complet dans la pratique, si toutefois le bifilaire, dont elle dépend essentiellement, a atteint le perfectionnement nécessaire.

» Pour avoir la valeur de X en unité de Gauss, il faut mesurer toutes les longueurs en millimètres, et les poids avec celui d'une *masse-milligramme*, sous l'influence d'une gravité qui accélère 1 millimètre par seconde. Soit μ la masse de la barre exprimée en masse-milligramme, on aura

$$X = \sqrt{\frac{2 \mu g \Delta\delta \sin\varphi_2 \sin\varphi_3}{l R^3 \sin\varphi}} = 140{,}07 \sqrt{\frac{\mu \Delta\delta \sin\varphi_2 \sin\varphi_3}{l R^3 \sin\varphi}}. \quad (16)$$ »

GÉOLOGIE. — *Sur l'éruption de l'Etna en 1865 et sur les phénomènes éruptifs de l'Italie méridionale.* Cinquième Lettre de **M. Fouqué** à M. Ch. Sainte-Claire Deville.

« Je viens de terminer l'analyse des gaz que j'ai recueillis pendant mon voyage en Sicile.

» Comme vous pourrez facilement le reconnaître à l'inspection des nombres indiqués ci-dessous, la composition de ces gaz a peu varié depuis l'année 1856, époque à laquelle vous les avez vous-même recueillis et analysés.

» L'éruption actuelle de l'Etna semble donc n'avoir apporté aucun changement notable dans leur nature; elle a seulement eu une influence marquée sur leur abondance. Pendant tout le courant de l'année dernière, et particulièrement pendant la petite poussée volcanique de 1863, qui fit monter la lave liquide jusqu'aux bords du cratère central de l'Etna, ces dégagements éprouvèrent presque partout une recrudescence très-prononcée, comme si les évents secondaires du volcan eussent donné issue aux matières refoulées par suite de l'obstruction de la cheminée centrale. Cette année, au contraire, une éruption importante ayant eu lieu, et les flancs de l'Etna s'étant largement ouverts, toutes les sources gazeuses ont perdu énormément de leur activité, de telle sorte que j'ai trouvé généralement des dégagements très-faibles.

» Les gaz que j'ai étudiés peuvent être divisés en trois catégories :

» Les gaz contenant un ou plusieurs éléments combustibles (hydrogène et carbures d'hydrogène);

» 2° Les gaz formés presque exclusivement d'acide carbonique;

» 3° Les gaz riches en azote.

» J'ai observé les premiers à Santa-Venerina, près d'Aci-Reale, à San-Biagio, à Paterno, au lac de Palici et aux *macalube* de Girgenti.

» Quatre de ces localités sont situées sur une même ligne étendue du nord-est au sud-ouest au pied de l'Etna.

» Toutes les sources gazeuses de la première espèce ont pour caractère commun de se produire au milieu d'une argile grisâtre, pénétrée de cristaux de gypse, où elles forment souvent des monticules coniques connus sous le nom de *volcans de boue*. Elles sont accompagnées à leur sortie par une petite quantité d'une eau boueuse fortement salée. L'une d'elles, celle de Santa-Venerina, produit en outre des sulfures alcalins et alcalino-terreux, qui en font une station d'eaux minérales renommées.

» Voici la composition des gaz qui en proviennent :

	Santa-Venerina.	San-Biagio.	Paterno.	Palici.	Girgenti.
Acide carbonique.....	3,13	74,99	95,35	93,49	1,65
Oxygène...........	1,18	2,78	0,58	0,68	0,69
Azote..............	22,15	19,47	2,94	5,14	3,74
Gaz des marais.......	71,76	3,77	1,12	1,45	87,23
Hydrogène..........	3,70	0,99	0,50	0,43	5,74
Acide sulfhydrique....	traces	»	»	»	»
	101,92	102,00	100,49	101,19	99,05

» Tous ces gaz sont donc formés des mêmes éléments, mais dans les proportions les plus diverses; ainsi le gaz de la salinelle de Paterno contient plus de 95 pour 100 d'acide carbonique, celui des *macalube* de Girgenti n'en renferme pas 2 pour 100; et réciproquement, ce dernier gaz est très-riche en hydrogène protocarboné, tandis que le premier n'en renferme qu'une très-petite quantité.

» Maintenant, cette différence de composition s'expliquera facilement, si l'on remarque que San-Biagio, Paterno et Palici sont situés dans le voisinage et presque au contact de dégagements de la seconde espèce constitués par de l'acide carbonique à peu près pur. En effet, à 3 kilomètres de la salinelle de San-Biagio se trouve l'*acqua rossa* de Valcorrente; à 200 mètres

de la salinelle de Paterno, se trouve l'*acqua rossa* de la même localité, qui, toutes les deux, sont le siége d'un abondant dégagement d'acide carbonique. Enfin, dans le lac de Palici, qui n'a guère plus de 100 mètres dans son plus grand diamètre, on trouve à la fois, côte à côte, les deux espèces de gaz se dégageant ensemble au milieu de l'eau, de telle sorte qu'on ne recueille que leur mélange (1).

» Il pourrait, par conséquent, y avoir dans ces localités des communications souterraines entre les fissures du sol qui laissent échapper les deux sortes de gaz (2).

» Les principales sources de la seconde espèce sont : l'*acqua rossa* de Valcorrente, celle de Paterno et la Valancella (*Vanchella*, en patois silicien), près du lac de Palici.

» Ces dégagements gazeux, beaucoup plus abondants que les précédents, se produisent au milieu d'une eau limpide, chargée de bicarbonates de chaux et de fer.

» Voici le résultat des analyses :

	Acqua rossa de Valcorrente.	Acqua rossa de Paterno.	Valancella (Vanchella).
Acide carbonique..............	99,07	97,90	99,78
Oxygène......................	0,18	0,40	0,04
Azote.......................	0,75	1,70	0,18
	100,00	100,00	100,00

» Quant aux sources de la troisième espèce, j'en ai étudié deux très-différentes d'aspect. L'une provient d'un ancien puits artésien foré par les Arabes, au IX[e] siècle; l'eau en est limpide et pure; c'est la source de Limosina ou Acqua-Santa, près de Catane. L'autre est une source sulfureuse située à l'autre bout de la Sicile, au pied de l'ancienne ville de Ségeste, et très-renommée aux époques grecque et romaine.

(1) M. Ponte, syndic de Palagonio, m'a affirmé que dans les années de sécheresse, il avait pu observer isolément au fond du lac de Palici, et à côté l'une de l'autre, les deux espèces de sources gazeuses, et chacune avec ses caractères et son aspect propres.

(2) Les expériences de M. Fouqué confirment entièrement les conclusions que j'avais cru pouvoir présenter très-timidement dans ma première *Lettre à* M. Dumas *sur les émanations de la Sicile* (*Comptes rendus*, t. XLI, 19 novembre 1855).

(Note de M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

» Voici les résultats des analyses :

	Limosina.	Ségeste.
Acide carbonique..........	2,10	0,32
Azote....................	96,60	11,56
Oxygène...................	1,30	58,12
Acide sulfhydrique.........	»	traces
	100,00 (1)	100,00

» La composition du gaz de Ségeste paraît assez variable, car, dans une analyse faite sur place, j'avais trouvé que ce gaz était de l'azote presque pur.

» Des circonstances indépendantes de ma volonté m'ont empêché de recueillir le gaz des salinelles de Caltanisetta, que vous avez étudié en 1856. »

ÉCONOMIE RURALE ET PISCICULTURE. — *Note sur l'éducation des anguilles; par* **M. L. Soubeiran.** (Extrait.)

« Depuis plusieurs années, dit l'auteur, on prend des quantités considérables de *montée* d'anguilles pour la répandre dans les divers cours d'eau et fournir ainsi une nouvelle source à l'alimentation publique. C'est par myriades que l'on prend ce poisson à l'embouchure de nos fleuves, et le peuplement des cours d'eau peut se faire facilement. Loin de nous de contester ce fait; mais nous croyons qu'il y a lieu à apporter de sérieuses restrictions à la pratique de l'empoissonnement par les anguilles; car, après avoir nous-même cherché à introduire ce poisson dans plusieurs localités, nous avons eu la preuve certaine que tout n'est pas profit dans une pareille tentative. Nous dirons même plus, nous sommes persuadé aujourd'hui que, dans une foule de cas, il y danger à le faire. »

M. Soubeiran rapporte, avec des détails trop longs pour trouver place ici, l'histoire de plusieurs tentatives faites sur une grande échelle depuis l'année 1856, par plusieurs propriétaires des environs de Caen, entre autres MM. Borne et Sauvedon, desquelles il résulte que de grandes quantités d'anguillettes, plusieurs centaines de milliers, placées dans des bassins et dans diverses pièces d'eau et nourries à grands frais, n'ont donné

(1) Cette analyse du gaz de l'Acqua-Santa, comparée aux deux analyses que nous en avons faites séparément sur les lieux mêmes, M. G. Bornemann et moi (*Deuxième Lettre à* M. Dumas; *Comptes rendus*, t. XLIII, 18 août 1856), y indique de très-faibles variations de composition. (Note de M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

qu'une perte d'argent assez considérable, 150 francs de produit contre 2220 francs de dépenses; et qu'en outre toutes les pièces d'eau et les rivières environnantes où les anguilles avaient pénétré, à la suite de débordements des premières, ont été presque entièrement dépeuplées du poisson qu'elles contenaient assez abondamment, carpes, tanches, gardons, écrevisses, etc. Un étang appartenant à M. Boitel, à Clairefontaine, et communiquant avec la rivière de la Babette, n'a fourni à la dernière pêche, depuis que les anguilles y ont pénétré, au lieu des quantités énormes de poissons qu'on en retirait habituellement, que quelques centaines d'anguilles, dont la plus grosse ne dépassait pas 600 grammes. Dans une pièce d'eau appartenant à M. Catariné, il n'y a plus d'écrevisses, et les quelques carpes qui y restent encore, d'un volume trop considérable pour pouvoir être dévorées, sont maigres et très-souvent blessées aux nageoires et au ventre.

« Nous pensons, dit en terminant l'auteur, avoir démontré que l'empoissonnement des pièces d'eau par les anguilles n'est pas aussi lucratif qu'on veut bien le dire, et que d'autre part la voracité de ce poisson devra être un obstacle à son introduction dans toutes les régions où l'on voudra conserver d'autres espèces qui donneraient de meilleurs résultats par leur exploitation. »

M. A. Maurand soumet au jugement de l'Académie un instrument de son invention qu'il nomme *prompt calculateur*, et destiné à réduire avec facilité et précision les anciens poids et mesures de toutes les nations au système métrique français, et réciproquement.

(Renvoyé à l'examen de MM. Mathieu et Delaunay.)

M. Espagne, dans une Lettre adressée à M. le Secrétaire perpétuel, annonce que le mercure et ses préparations jouissent d'une action préservatrice contre le choléra épidémique. Il appuie cette opinion sur ses observations personnelles faites en 1849 et en 1854 dans les hôpitaux de Montpellier, dans lesquels on a remarqué qu'aucun décès par suite du choléra n'a eu lieu dans les salles de ces établissements où les malades affectés de maladies syphilitiques et soumis au traitement mercuriel étaient soignés.

M. J. F. Saunders adresse la recette d'un médicament contre le choléra, employé, assure l'auteur, avec succès dans l'épidémie de 1849.

M. ZALIWSKI adresse une nouvelle Note intitulée : « Du rôle des acides sulfurique et azotique dans une pile de Bunsen ».

Un auteur qui, dit-il, ne donne pas son nom par modestie, adresse une Note en italien intitulée : « Nouvelle manière de déterminer la mesure mathématique du cercle ».

Cette Note, étant anonyme, ne peut, suivant les usages de l'Académie, être prise en considération.

La séance est levée à 4 heures et un quart.

C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 28 août 1865 les ouvrages dont voici les titres :

Commission hydrométrique de Lyon, 1864, 21e année. Lyon, 1865; in-8°.

Mémoires de l'Académie de Stanislas, 1864. Nancy, 1865; in-8°.

Recueil des travaux de la Société médicale allemande de Paris, publié par MM. LIEBREICH et L. LAQUEUR, 11 mai 1864 à 11 mai 1865. Paris, 1865; in-8°.

Des causes de la mortalité des enfants dans les villes de fabrique et des moyens d'y remédier; par M. le Dr A. CARON. Rouen, 1865; br. in-8°.

Sulle... *Sur les quadratures.* Note du commandeur P. TARDY. (Extrait des *Mémoires de la Société italienne des Sciences.*) Modène, 1865; in-4°.

Accademia... *Académie pontificale des Nuovi Lincei. Programme pour le prix Carpi.* Br. in-folio sans lieu ni date.

Memorie... *Mémoires et observations cliniques du* Dr Natale-Paolo ALIPPI *sur le choléra asiatique.* Urbino, 1865; br. in-8°.

Elenco... *Table des productions scientifiques de* Barnaba TORTOLONI. Rome, 1865; br. in-8°.

Il clima... *Le climat d'Urbino considéré sous le rapport hygiénique.* Urbino, 1865; br. in-8°.

Il Banditore del Metauro, Journal du peuple, n° 52, 2e année. Urbino, 1865.

Alcuni... *Quelques discours sur la botanique; par* le Dr Santo GAROVAGLIO, fascicules 1 et 2. Pavie, 1865; 2 br. in-8°.

Sui piu recenti... *Sur les plus récents systèmes lithtechnologiques.* Mémoires par le Dr GAROVAGLIO. Paris, 1865; in-8°.

Tentamen dispositionis methodicæ lichenum, etc.; auctore Santo GAROVAGLIO. Mediolani, 1865; in-4°.

Projet de réorganisation de la Société générale internationale des naufrages de 1835; par M. TREMBLAY, 7e Mémoire. Paris, 1865; 4 pages in-4°.

Étude sur la digestion et l'alimentation; par M. C.-L. SANDRAS. Paris, 1865; br. in-8°.

L'Académie a reçu dans la séance du 4 septembre 1865 les ouvrages dont voici les titres :

Ville de Paris. Bulletin de Statistique municipale, mois de mars 1865. Paris, 1865; in-4°.

Le prompt calculateur des arts industriels et du commerce; par A. MAURAND. 1864; br. in-8°.

Des générations et des destructions spontanées alternatives et sans fin des corps célestes et de leurs mouvements; par Isidore MORET. 1865; br. in-12.

Les phénomènes du spiritisme dévoilés, la démonologie et la folie; par G. PÉLIN; 2e édition, 1865; in-18.

Histoire botanique et agricole du blé, etc.; par M. BIDARD. Rouen, 1865; br. in-12. Deux exemplaires.

Recherches sur les combinaisons du niobium; par M. C. MARIGNAC. (Extrait de la *Bibliothèque universelle et Revue suisse,* sans lieu ni date.) Br. in-8°.

Nouveaux phénomènes des corps cristallisés (avec 14 planches); *par* M. Louis LAVIZZARI. Lugano, 1865; br. in-folio.

Du pouvoir réflecteur des surfaces du sol; par M. CH.... Note de 4 pages in-4°, sans lieu ni date.

Revue semestrielle, 1er et 2e semestre 1864; 2 br. in-8° avec planches. Liége, 1865.

Esposizione... *Exposition historique des maladies à fond nerveux; par* Beniamino D'ANDREA. Chieti, 1865; br. in-8°.

Sulla... *Sur l'hémolipose, etc.; par* le Dr Atto TIGRI. Turin, 1865; br. in-8°.

In honorem... *En l'honneur du* Dante Alighieri. *Spécimen épigraphique.* Rome 1865; br. grand in-8°.

Monumenta... *Monuments graphiques du moyen âge; par* le Dr Th. SICKEL. Vienne, 1859; br. in-4°.

Induction... *Induction et déduction; par* Justus von LIEBIG. Munich, 1865; br. in-8°.

Entstehung... *Fondation et commencement de la science de l'histoire naturelle; par* M. Carl. NAGELI. Munich, 1865; br. in-8°.

Bulletin de l'Académie de Bavière, t. I et II. Munich, 1865; 2 br. in-8°.

Bulletin de l'Académie de Vienne, t. LI, 3e cahier, mars 1865. Vienne, 1865; br. in-8° avec planches.

Mémoires de l'Académie de Bavière, classe de philosophie et de philologie. Munich, 1865; 1 vol. in-4° avec planches.

COMPTE RENDU
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 SEPTEMBRE 1865.
PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur les orages à grêle de la France;* *par* M. BECQUEREL.

« Occupé depuis plusieurs années de recherches sur la formation de la grêle, j'ai pensé que l'on acquerrait peut-être quelques notions sur les causes de ce phénomène, si l'on parvenait à tracer sur la carte d'un grand pays, comme la France, les directions des nuages à grêle, influencées par diverses causes locales qui agissent sur cette formation; car rien ne prouve que les grêlons soient formés en totalité quand les nuages qui les recèlent commencent à être emportés par les vents, puisque ces nuages déversent alternativement de la grêle et de la pluie et souvent de l'une et de l'autre simultanément.

» Le moyen le plus sûr, le plus exact et le plus prompt pour établir cette carte est de prendre pour éléments les communes grêlées depuis un certain nombre d'années, dont le recensement est fait et imprimé à la fin de chaque exercice par les Compagnies d'assurances. Ce sont là des documents authentiques dont tout le monde est à même de constater l'exactitude et qui sont beaucoup plus complets que ceux que l'on a recueillis dans les préfectures. En effet, les départements, à la suite de désastres causés par

la grêle, accordent des indemnités, mais aux indigents seulement, et des dégrèvements de contributions aux propriétaires non assurés. On n'enregistre donc par conséquent qu'un très-petit nombre de cas de grêle. Les renseignements fournis par les préfectures sont donc très-incomplets.

» Je dois à l'obligeance de plusieurs Compagnies d'assurances les relevés annuels d'un très-grand nombre de communes qui ont éprouvé des sinistres causés par la grêle depuis l'établissement de ces Compagnies, relevés à l'aide desquels a été fait le tracé des orages à grêle dans les départements du Loiret, de Loir-et-Cher, d'Eure-et-Loir, du Cher et de l'Yonne.

» Ces documents ont été classés de manière à mettre sur la même ligne les communes qui sont grêlées en moyenne tous les deux, trois et quatre ans, ce qui a permis de les réunir par des lignes indiquant les directions des orages à grêle.

» Ces lignes forment des sinuosités sans nombre, des points de rebroussement dépendant de causes locales qu'il importe de connaître pour la théorie de la grêle et que j'exposerai dans le Mémoire que j'aurai l'honneur de présenter à l'Académie, aussitôt mon retour à Paris, avec les cartes des départements précédemment mentionnés.

» Ayant communiqué les cartes des orages à grêle des départements du Loiret et de Loir-et-Cher au Conseil général du Loiret, lors de sa dernière session, j'ai désiré donner à l'Académie quelques indications sur les principes qui m'ont servi de guide dans leur tracé.

» On a été amené, en discutant les propriétés de ces lignes, à reconnaître qu'il en existe deux systèmes : le premier est composé de lignes appartenant à des orages à grêle ayant une direction régulière; le second, de lignes relatives à des orages accidentels, affectant toutes sortes de directions. S'il existe encore quelques lacunes, elles finiront par être comblées.

» Avec quelques aides, la carte des orages à grêle de toute la France pourrait être achevée dans le cours d'une année. »

MÉCANIQUE. — *Addition à une Note précédente sur une modification du modérateur de Watt; par* M. Léon Foucault.

« En relisant ma Note du 14 août dernier, je me suis aperçu que j'avais donné une formule qui ne représente pas exactement les propriétés du nouveau modérateur dont j'ai indiqué en peu de mots la disposition générale.

» Ce système de leviers articulés, qui a pour effet d'assujettir les masses à se mouvoir sur une surface ellipsoïde, possède, comme je l'ai déjà dit, la

propriété remarquable de passer par toutes les vitesses possibles par le seul déplacement des masses sur les bielles qui les portent.

» En continuant d'appeler l le côté du losange articulé et x la longueur de bielle comprise entre le centre des masses et le point articulé avec les bras, on a pour la durée exacte d'une révolution complète

$$t = 2\pi (l - x) \sqrt{\frac{\cos\alpha}{g(l+x)}}.$$

Comme précédemment, on convient ici de donner à x le signe positif ou négatif, suivant que les masses sont fixées sur les bielles proprement dites ou sur leurs prolongements.

» Si on représente par K la combinaison des termes constants qui déterminent l'état du système, en se réservant de faire varier avec l'angle α la distance h du mobile au plan horizontal passant par le centre de l'ellipsoïde, on a toujours, quel que soit K,

$$t = \mathrm{K}\sqrt{h}.$$

Cela est vrai, quelle que soit la figure de l'ellipsoïde allongé ou aplati; cela est encore vrai pour le paraboloïde de révolution; seulement, comme alors h devient infini, en même temps que K devient nul, les variations finies qui résultent des changements d'amplitude n'ont plus d'influence sur la véritable valeur de t; ainsi s'explique l'apparente contradiction qui semble résulter du rapprochement entre l'isochronisme parfait du pendule parabolique et les variations persistantes du pendule ellipsoïdal. Cette particularité provient de ce que, en se plaçant à la limite du pendule ellipsoïdal, le pendule parabolique oscille sur une surface dont le centre est à l'infini, quoique la durée de sa révolution garde une valeur finie.

» On voit de plus combien il serait irréalisable de vouloir obtenir par cette construction une trajectoire parabolique, car il faudrait que la longueur infinie des parties articulées fût du second ordre par rapport à l'amplitude des oscillations. »

M. G. Lamé, qui ne peut venir à l'Académie, adresse la Note suivante :

« Un des collaborateurs les plus actifs de l'œuvre séculaire que j'ai définie à la séance du 25 mai 1863, *M. Colnet d'Huart*, professeur à l'Athénée royal de Luxembourg, me prie de communiquer à l'Académie un théorème nouveau, relatif aux rotations moléculaires, et dont voici l'énoncé :

» THÉORÈME. — *Dans tout corps homogène et d'élasticité constante, si $\mathcal{E}$ représente, à l'époque t, la vitesse de rotation d'une molécule, et si l'axe des x est dirigé suivant la propagation du mouvement moléculaire, la vitesse de rotation $\mathcal{E}$ sera régie par l'équation aux différences partielles*

$$\frac{d\mathcal{E}}{dt} = k\frac{d^2\mathcal{E}}{dx^2}.$$

» Ce théorème, qui conduit son auteur à des résultats inespérés, surtout quant à la diathermansie, lui paraît avoir une grande importance pour la théorie nouvelle de la transformation du travail en chaleur. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Production de plantules amylifères dans les cellules végétales pendant la putréfaction. Chlorophylle cristallisée; par* **M. A. Trécul.**

(Commissaires : MM. Brongniart, Tulasne, Fremy, Pasteur.)

« Depuis Needham et Spallanzani, l'hétérogénie a presque toujours préoccupé les naturalistes divisés en deux camps; et le débat a naturellement porté sur l'origine des germes. On prétendit d'une part, avec Spallanzani, que ces germes viennent de l'atmosphère; et d'autre part, avec Needham, qu'ils sont formés pendant les expériences aux dépens des matières organiques employées. D'un côté, il fallait donc montrer les germes dans l'air; de l'autre côté, on était dans l'obligation de les exposer en voie de formation dans les matières organiques. Le problème paraissait insoluble. Cependant, les expériences que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie le 24 juillet en donnent la solution. Elles font connaître la substance transformée. Elles font assister en quelque sorte à la naissance des germes et au développement des plantules qui en résultent. On observe, en effet, des colonnes de latex à tous les degrés de modification. On voit ce latex se coaguler en réunissant ses globules en masses plus ou moins considérables, ou en colonnes presque homogènes. Alors ce latex coagulé peut prendre des aspects divers. Très-fréquemment il redevient finement granuleux, et les granules sont souvent beaucoup plus fins que ne l'étaient les globules du latex à l'état normal (*Apocynum cannabinum, Amsonia salicifolia, etc.*). Ces corpuscules sont ordinairement jaunis par l'iode, mais quelquefois ils sont colorés en violet par l'iode seul, ou par l'iode et l'acide

sulfurique, comme je l'ai déjà dit. Dans beaucoup de laticifères, ces granulations sont mêlées à d'autres plus volumineuses, elliptiques, plus rares et assez régulièrement espacées. Ces dernières, parfois déjà teintées de violet par l'iode, s'allongent en petits cylindres ou en fuseaux. Dans certains vaisseaux, la plus grande partie du latex a disparu; il ne reste que des grains globuleux ou bien ellipsoïdes comme ceux dont je viens de parler, espacés et suspendus dans un liquide limpide. Quand ils sont globuleux, ils sont généralement improductifs; quand ils sont elliptiques, ils produisent par une de leurs extrémités une tigelle cylindrique ou graduellement atténuée, qui leur communique l'aspect de têtards. Ordinairement cette tigelle ou queue se colore en violet par l'iode, tandis que le germe ou bulbe reste incolore.

» Ces diverses modifications ne s'accomplissent pas sur toute la colonne du latex coagulé. Tantôt la surface de celle-ci est seule transformée; tantôt elle l'est complétement sur de grandes longueurs, mais il en reste çà et là des parties non changées, qui occupent tout le diamètre du vaisseau, et attestent qu'aucun germe n'a pu venir de l'extérieur.

» Depuis ma communication du 24 juillet, j'ai renouvelé mes expériences sur des plantes appartenant à des familles diverses (*Apocynum cannabinum, Amsonia salicifolia, Periploca græca, Asclepias Cornuti, Metaplexis chinensis, Euphorbia Characias* (1), *Ficus Carica, Lactuca altissima, etc.*).

» Toutes ces plantes m'ont donné des résultats analogues, mais toutes cependant ne sont pas également favorables. Le *Ficus Carica* a été l'une des plus intéressantes, car, outre les modifications du latex, la moelle d'un rameau de l'année m'a montré la génération de nos plantules amylifères dans l'intérieur de ses cellules fermées de toutes parts. Ces cellules présentaient trois états avant l'apparition des plantules. Les unes contenaient encore des matières azotées jaunissant par l'iode; les autres ne renfermaient plus qu'un liquide parfaitement homogène; d'autres, enfin, avaient une grosse bulle de gaz au centre de ce liquide. Ce n'est que dans les deux derniers cas que s'est effectuée la production des plantules amylifères. Dans un tronçon de rameau de ce Figuier, les plantules avaient la forme de

---

(1) L'*Euphorbia Characias* demande une mention spéciale à cause des bâtons amylacés que renferme naturellement son latex. Ces bâtons amylacés ne sauraient être confondus avec nos plantules. Leurs dimensions les distinguent nettement. Les premiers ont de $0^{mm},02$ à $0^{mm},025$ de longueur sur $0^{mm},005$ de largeur, tandis que les secondes n'ont que de $0^{mm},005$ à $0^{mm},007$ de longueur.

têtards, dont la partie renflée se colorait elle-même en violet presque noir par l'iode. Dans les autres tronçons, toutes les cellules médullaires génératrices contenaient des plantules cylindroïdes ou un peu atténuées vers une extrémité. L'iode leur communiquait la plus belle teinte violette.

» L'apparition de nos petits végétaux dans des cellules fermées, occupant leur siége naturel au milieu de la moelle, éloigne toute idée de l'introduction de germes venus du dehors.

» Le même phénomène s'est reproduit dans des fibres du liber déjà notablement épaissies de l'*Asclepias Cornuti* et du *Metaplexis chinensis*. Il s'y forma des germes elliptiques qui s'allongèrent aussi en petits cylindres ou prirent la forme de têtards.

» La naissance de plantules amylifères à l'intérieur des cellules est donc hors de doute (j'en conserve des préparations). Mais si la substance *renfermée dans les utricules* peut se transformer ainsi, il est probable que la *matière extérieure* des cellules peut jouir aussi de la même propriété. C'est en effet ce qui a lieu. Voici les circonstances dans lesquelles se présente la formation externe des plantules. Le plus fréquemment elle n'apparaît que dans les méats intercellulaires. S'ils sont très-étroits, on y aperçoit une, deux, trois ou un petit nombre de rangées de corpuscules amylifères; s'ils sont plus larges, les plantules peuvent les tapisser et simuler une colonne continue. Beaucoup plus rarement les plantules se développent sur toutes les faces de la cellule. Quand elles sont très-espacées, on peut suivre leur évolution. Dans l'*Asclepias Cornuti* et dans le *Lactuca altissima*, je les ai vues commencer par une éminence linéaire qui simule un tout petit pli de la strate externe de la paroi cellulaire. Vers la partie moyenne de cette éminence, il naît un corpuscule elliptique. Celui-ci s'allonge par un bout; puis la plantule devient libre par une extrémité, ordinairement par celle qui est formée par le corpuscule initial, tandis que par l'autre extrémité elle reste encore engagée dans l'éminence linéaire primitive, qui se prolonge sur la cellule bien au delà de notre plantule. Quand au contraire ces petits végétaux naissent en série, l'éminence linéaire de la surface de la cellule est bien plus longue; elle se renfle çà et là, produit un corps elliptique dans chaque renflement, d'où il résulte autant de petites plantes amylacées.

» Ces végétaux extra-cellulaires ont deux formes principales : celle de têtards et celle de fuseaux. L'extrémité initiale (le germe, la bulbe), qu'elle soit aiguë comme dans les fuseaux, ou renflée en tête globuleuse ou elliptique, ne se colore le plus souvent pas sous l'influence de l'iode.

» De tous les faits qui précèdent, il résulte que *la matière organique*

contenue dans certaines cellules peut se transformer, pendant la putréfaction, en corps vivants de nature très-différente de l'espèce génératrice.

» Voici, de cette proposition, une dernière preuve encore plus frappante que les autres. Il existe dans l'écorce du *Sambucus nigra,* et dans les plantes de familles diverses (Solanées, Crassulacées), des utricules qui sont pleines de petits tétraèdres à côtés un peu inégaux (1). Ces utricules sont isolées ou groupées. Elles forment souvent des séries longitudinales reliées les unes aux autres; et, comme les membranes des cellules constituantes sont souvent résorbées, on a des lacunes communiquant entre elles. Ce sont les tétraèdres renfermés dans ces lacunes qui se changent en plantules amylifères (ceci ne veut pas dire qu'il ne puisse y en avoir d'une autre origine dans cette plante). Lors de mes observations en 1860, j'avais reconnu que des corpuscules colorables en violet par l'iode remplacent fréquemment les tétraèdres après la putréfaction, mais je ne vis pas à cette époque la transition des uns aux autres. Je fus plus heureux cette année : j'ai vu les tétraèdres eux-mêmes, renfermant la matière amylacée, constituer des colonnes teintes du plus beau violet. J'ai vu les tétraèdres s'allonger par un de leurs angles, et passer graduellement à nos singulières plantules en produisant une tigelle cylindrique. Dans ce cas le tétraèdre, arrondi ou encore anguleux, représente la bulbe. Le tétraèdre peut même s'effacer complétement, et ne laisser après lui qu'une plantule fusiforme ou cylindrique.

» Voilà donc un exemple qui, à cause de la forme originellement tétraédrique de la matière transformée, ne laisse rien à désirer pour la rigueur des conclusions.

» *Nomenclature.* — Malgré la variété des formes de ces petits végétaux, ou plutôt à cause de cette variété même, puisque l'on passe d'une forme à l'autre par toutes les gradations; en raison aussi de l'amidon qu'ils contiennent, et pour rappeler la ressemblance des formes cylindroïdes avec les Bactéries, je crois utile de les réunir sous le nom d'*Amylobacter*. Si on voulait les diviser d'après les formes les plus disparates, on pourrait établir trois sous-genres : 1° l'*Urocephalum,* qui comprendrait les formes en têtard; 2° l'*Amylobacter* vrai, auquel seraient attribuées les formes cylindracées; 3° le *Clostridium,* qui renfermerait les formes en fuseau.

» Pour terminer, je signalerai un fait de transformation qui intéresse

---

(1) Cette qualification de *tétraèdre* n'est qu'approximative. Ces cristaux paraissent le plus ordinairement n'avoir que quatre côtés inégaux, peut-être parce qu'on les voit incomplétement. Ils appartiennent, selon toute probabilité, à un autre système.

également le chimiste et le botaniste. En étudiant le *Lactuca altissima*, je séparai de l'écorce, par la macération, des lames de cellules qui contenaient d'élégantes aiguilles cristallines du plus beau vert. Elles étaient diversement groupées. Les unes formaient des touffes globuloïdes ou hémisphériques; les autres, portées sur des pédicelles grêles, imitaient des aigrettes très-dilatées au sommet. D'autres touffes globuleuses offraient deux zones bien distinctes: l'une centrale était formée de cristaux courts et pressés; l'autre externe était composée d'aiguilles plus rares et plus longues. Certaines de ces aiguilles étaient un peu renflées au milieu. Ayant mis de l'alcool sur ma préparation, tout disparut. D'autres lames cellulaires semblables ayant été placées dans l'éther, toute trace de mes cristaux s'effaça de même. Ayant alors examiné d'autres lames de ces cellules, j'en trouvai qui renfermaient à la fois des houppes vertes et des grains de chlorophylle. Beaucoup de ces grains commençaient à changer de figure. Ils devenaient un peu anguleux, puis il en sortait des pointes qui s'allongeaient progressivement; enfin, d'autres présentaient des aiguilles plus longues avec toutes les dispositions que je viens de décrire. Il me parut certain que j'avais sous les yeux de la chlorophylle cristallisée. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIOLOGIE. — *Nouvelles expériences pour démontrer que les Bactéridies ne sont pas la cause du sang de rate.* Note de **MM. Leplat** et **Jaillard**, présentée par M. Pasteur.

(Commissaires : MM. Rayer, Cl. Bernard, Pasteur.)

« Le 14 août dernier, nous avons eu l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie une série d'expériences tendant à prouver qu'il n'y a aucun rapport de cause à effet entre les Bactéridies et le sang de rate. M. Rabourdin, maître d'un bel établissement d'équarrissage aux environs de Chartres, l'homme au monde qui voit peut-être le plus de cadavres d'animaux charbonneux, nous avait envoyé une petite quantité de sang provenant d'une vache morte de la maladie. Ce sang, après avoir été examiné au microscope par l'un de nous, avec un résultat positif au point de vue de la présence des Bactéridies, avait été inoculé successivement à plusieurs lapins dont il déterminait la mort infailliblement. Nos expériences avaient été nombreuses; les Bactéridies avaient toujours été absentes; les conclusions que nous avions tirées des faits étaient tellement rigoureuses, qu'elles nous semblaient incontestables. La provenance du sang, son

examen microscopique, ses propriétés, les symptômes offerts par les animaux inoculés, les altérations anatomo-pathologiques, tout nous rappelait le charbon. M. Davaine en a jugé autrement : s'appuyant sur quelques expériences faites avec le sang de nos lapins, il a contesté nos résultats et nous a accusés d'avoir confondu le charbon avec une autre maladie, qu'il considère d'abord comme nouvelle et qu'il désigne ensuite sous le nom de *maladie septique de la vache*.

» Avant de souscrire nous-mêmes à une découverte aussi importante et aussi rapidement faite, d'après des caractères dont nous n'apprécions pas la valeur, nous ne pouvons nous empêcher de faire observer que les illusions sont grandes quand on agit sur les virus, et que tel observateur qui ne réussit pas à une époque voit à une autre ses efforts couronnés de succès, lorsqu'il essaye de communiquer une maladie contagieuse. L'histoire seule de la vaccine et de la variole nous fournit de nombreux exemples de la vérité que nous énonçons. Cette remarque s'adresse à une des plus sérieuses objections de M. Davaine, à celle qui consiste dans ce fait, que le sang de rate du mouton n'a pu être inoculé aux oiseaux, tandis que notre sang de vache les tue rapidement. Sincèrement, nous ne croyons pas à la *maladie septique de la vache*, et pour d'excellentes raisons selon nous ; mais peu importe : pour éviter la discussion, nous avons eu recours à de nouvelles expériences.

» Nous nous sommes adressés de nouveau à Chartres, et cette fois-ci c'est M. Boutet, vétérinaire des plus distingués de la localité et l'un des membres les plus actifs de la Commission scientifique d'Eure-et-Loir, qui s'est chargé de nous mettre à l'abri de toute imputation d'erreur, en nous envoyant du *sang de rate de mouton*, avec les deux mots suivants : « Je » vous expédie par la poste, dans une petite fiole, du sang de mouton » mort de sang de rate, conformément au désir que vous avez exprimé » à M. Rabourdin. »

» Ce sang, dont on ne saurait mettre en doute la véritable origine, nous fut remis le 30 août. L'ayant immédiatement soumis à l'examen microscopique, nous le trouvâmes peuplé d'une myriade de filaments longs, immobiles, coudés, auxquels M. Davaine a donné le nom de Bactéridies. Le jour même, à 6 heures du soir, deux lapins furent inoculés ; ceux-ci présentaient déjà le lendemain, à 9 heures du matin, les signes d'un abattement profond et nous paraissaient mortellement frappés. Du sang extrait de la fémorale de chacun d'eux, trois heures avant la mort, après avoir été examiné

et trouvé pur de tout élément étranger, fut inséré sous la peau de l'oreille de deux nouveaux lapins : tous les deux succombèrent seize heures après l'opération, tandis que les deux premiers avaient survécu dix-huit heures. Depuis, nous avons continué nos expériences en prenant du sang aux derniers morts, et le résultat a toujours été constant : symptômes caractéristiques du sang de rate, absence de Bactéridies, mort en seize ou vingt heures. Donc, avec du sang de rate du mouton contenant des Bactéridies, tout aussi bien qu'avec du sang de vache morte de *la maladie de sang,* nous propageons le virus charbonneux, nous le reproduisons, nous le régénérons même en le dépouillant des Bactéridies dont il est complétement indépendant dans le principe. Cette dernière proposition a besoin d'explication : elle signifie qu'au début de l'affection, alors que le virus manifeste déjà ses effets par des signes non équivoques, il est impossible de trouver dans le sang la trace des Bactéridies. M. Boutet nous a envoyé, à deux reprises différentes, du sang d'animaux qu'on lui avait amenés malades : une fois il s'agissait d'une vache, une autre fois d'une jeune pouliche. Leur sang ne contenait absolument rien d'anormal, et pourtant les animaux étaient tellement souffrants, qu'ils succombèrent, trois ou quatre heures après que la saignée leur eut été pratiquée, à une affection charbonneuse bien et dûment constatée par un homme expert. Si à cette époque nous avions pu inoculer le sang qui nous avait été expédié, la question aurait été jugée; mais par un concours de circonstances inexplicables qu'on rencontre souvent lorsqu'on agit sur les virus, nos inoculations restèrent sans effet. Quoique incomplets, ces faits n'en ont pas moins leur signification ; ils concordent avec ceux de M. Davaine, qui ne commence à découvrir la présence des Bactéridies que quelques heures avant la mort. Leur logique inflexible, implicitement comprise dans l'axiome : *l'effet ne précède jamais la cause,* nous a soutenus et enfin conduits à la démonstration rigoureuse résultant des faits ci-dessus mentionnés.

» Maintenant, à quoi tient cette différence entre nos résultats et ceux de M. Davaine? Pourquoi, en 1865, sommes-nous arrivés à la constance d'un phénomène que nous avions bien observé en 1864, mais d'une manière trop irrégulière pour que nous nous soyons crus autorisés à en saisir l'Académie? C'est ce que nous ne saurions décider d'une façon absolue; cependant, nous sommes portés à penser que la méthode que nous suivons, et qui consiste à prendre le virus sur l'animal encore vivant, n'a pas été sans influence sur le succès obtenu.

» Nous devons faire remarquer, à ce sujet, que, dans les inoculations de

sang de rate, les expérimentateurs se sont toujours servis de sang d'animal mort; nous en exceptons quelques transfusions pratiquées par Delafond et M. Raimbert; mais quelle conclusion est-il possible de tirer d'une pareille méthode expérimentale? Il était, par conséquent, permis de douter, jusqu'aujourd'hui, de la qualité véritablement virulente du sang charbonneux. Sauf erreur de notre part, il nous appartient d'avoir démontré que le virus existe réellement, et que, comme tous les virus, le virus charbonneux est d'autant plus actif qu'il est recueilli à une époque plus favorable de son évolution, et que surtout le sang qui le renferme n'a pas subi un commencement de putréfaction.

» Pour ne pas entrer dans des considérations qui seraient déplacées dans une simple communication et pour conclure, nous dirons :

» 1° *Le sang de rate du mouton,* pas plus que *la maladie de sang de la vache,* ne peut être retranché de la classe des maladies virulentes, pour être rangé dans celle des maladies parasitaires.

» 2° Les Bactéridies sont un épiphénomène du charbon, dont il est possible de les séparer par une expérimentation bien ordonnée; par conséquent, il n'y a pas lieu de les invoquer comme un caractère essentiel des affections charbonneuses et encore moins comme leur cause.

» 3° Le virus charbonneux, comme tous les virus, est d'autant plus puissant qu'il est plus libre d'éléments étrangers.

» 4° Lorsqu'il est pris sur un animal vivant et malade, son action est moins incertaine et plus prompte que lorsqu'il est puisé sur un cadavre.

» 5° Privé de Bactéridies, il se reproduit sans Bactéridies, au moins sur les lapins; dans ces conditions, comme les virus vaccin et varioleux vierges encore de globules purulents, il manifeste ses effets d'une manière presque infaillible.

» *Corollaire.* — Si le charbon est une maladie virulente, ainsi que nous croyons l'avoir établi, il doit jouir de toutes les propriétés générales des maladies virulentes et ne frapper qu'une seule fois le même individu. Nous avons par devers nous quelques faits qui semblent prouver qu'il en est bien ainsi : par exemple, nous avons vu les équarrisseurs de Sours, qui tous avaient eu la pustule maligne, se couper impunément avec leurs couteaux souillés de sang charbonneux. Une pareille donnée serait riche en résultats de la plus haute importance, si par des tâtonnements, des essais multipliés, on pouvait arriver à donner une maladie sûrement légère, pour préserver les animaux de la même affection presque fatalement mortelle, lorsqu'elle naît spontanément. Nous ne voulons tirer aucune conclusion du

fait suivant, mais il nous engage à abandonner la question des Bactéridies et à poursuivre nos recherches dans la direction qu'il nous trace : dans l'intention de savoir si le sang de nos lapins était susceptible d'être reporté sur les moutons, nous en avons envoyé une petite quantité à M. Boutet avec prière de l'essayer ; deux moutons ont été inoculés et ont résisté, puis ont subi impunément l'insertion de *sang de rate de mouton*. L'avenir jugera. »

GÉOMÉTRIE. — *Propriétés des systèmes de surfaces d'ordre quelconque ; par* **M. E. de Jonquières.**

(Commissaires : MM. Liouville, Chasles.)

Contacts des surfaces d'un système (μ, ν, ρ) *avec une courbe à double courbure.*

« I. Une courbe à double courbure, algébrique, peut être également bien définie, soit comme étant l'intersection totale ou partielle de deux surfaces, soit par les deux données suivantes, savoir : son degré p et le degré r de la développable dont elle est l'arête de rebroussement.

» Il faut examiner ces trois cas séparément.

» II. Le cas où la courbe à double courbure donnée est l'intersection complète de deux surfaces, de degrés m et n respectivement, donne lieu sans difficulté au théorème suivant :

» *Le nombre des surfaces d'un système* (μ, ν, ρ) *qui touchent la courbe d'intersection de deux surfaces* S^m, S^n *est égal à*

$$N = mn[\mu.(m+n-2)+\nu],$$

ou, plus brièvement, à cause de $r = mn(m+n-2)$,

$$N = \mu.r + \nu.p, \tag{a}$$

car $p = mn$.

» *Remarque.* — Sous cette dernière forme, la formule (a) est parfaitement analogue à celle que M. Chasles a fait connaître relativement aux contacts des courbes planes d'un système (μ, ν) avec une courbe fixe du degré p et de la classe p', savoir :

$$N = \mu.p' + \nu.p \ (*);$$

(*) *Voir* les *Comptes rendus* (séance du 1er août 1864).

car le degré de la surface développable circonscrite à la courbe gauche, que nous avons appelé r, devient précisément la classe p' de la courbe, quand cette courbe devient plane.

» Cette analogie est assurément très-digne de remarque.

» III. La courbe donnée peut n'être qu'une partie de l'intersection complète de deux surfaces; on aura, par exemple, $p = mn - p'$, et nous supposerons que la branche p' soit l'intersection complète de deux autres surfaces. C'est ainsi que la courbe gauche du troisième ordre est l'une des branches de l'intersection de deux hyperboloïdes à une nappe qui ont une génératrice commune, tandis que l'autre branche est l'intersection complète de deux plans.

» Le théorème précédent étant, de la sorte, applicable à la branche p' (dont la développable aura un degré désigné par r'), on trouve aisément la valeur suivante de N :

$$N = mn[\mu(m+n-2)+\nu] + (\mu r' + \nu p') - 2\mu[p'(m+n-2)+r'],$$

dans laquelle le dernier terme exprime le double du nombre des points d'intersection des branches p et p'.

» On peut écrire

$$N = \mu(p-p')(m+n-2) + \mu r' + p.\nu.$$

Or on sait que

$$(p-p')(m+n-2) + r' = r\ (^*),$$

r étant le degré de la développable circonscrite à p; donc

$$N = \mu.r + \nu.p.$$

Ainsi on retrouve encore ici la formule du cas général, sous la forme simple et caractéristique que nous lui avons donnée.

» La branche p' peut n'être elle-même que l'intersection partielle de deux autres surfaces, dont l'autre branche serait l'intersection totale ou partielle de deux nouvelles surfaces. Le théorème ne cesse pas d'être vrai dans ce cas, pourvu qu'on arrive ainsi progressivement à une branche φ, qui soit enfin l'intersection totale de deux surfaces; car il suffit évidemment d'en faire, par voie ascendante, une application répétée.

(*) *Voir* le récent et excellent *Traité de Géométrie à trois dimensions* de M. G. Salmon (Dublin, 1862), p. 253.

» IV. Reste à examiner le cas où la courbe est définie par son degré p et par le degré r de la développable qui lui est circonscrite. Dans ce cas, il semble nécessaire d'invoquer le *principe de continuité* qui, au surplus, est la base indispensable sur laquelle repose la théorie des courbes à double courbure, quand on les étudie *indépendamment des surfaces qui ont pu leur donner naissance* (*).

» L'application de ce principe est d'ailleurs amenée ici fort naturellement par la forme même de l'équation $N = \mu . r + \nu . p$, que nous venons d'obtenir. Car cette équation ne conserve plus aucune trace des surfaces génératrices, et ne contient précisément que les deux quantités p et r, qui sont les seules données du cas actuel.

» En outre, on a une confirmation de la légitimité de cette application, en remarquant que la formule (a) convient intuitivement au cas extrême où la courbe gauche se décompose en un système de p droites. On est ainsi conduit à admettre que la formule

$$N = \mu . r + \nu . p$$

est vraie dans tous les cas.

» V. *Observation.* — Ces considérations s'appliquent aux contacts des surfaces d'un même système avec une surface donnée.

» La formule du § XIII (*Mémoire sur les propriétés des systèmes de surfaces*) (**), qui fait connaître le nombre des surfaces du système qui touchent une surface S^m, savoir :

$$N = m\left[\mu\overline{(m-1)}^2 + \nu(m-1) + \rho\right],$$

peut s'écrire ainsi qu'il suit, savoir :

$$(b) \qquad N = \mu . r + \nu . n + \rho . m,$$

en désignant par m le degré de la surface, par r sa classe, et par n la classe d'une de ses sections planes.

» Si l'on fait attention que l'équation (b), obtenue directement dans le cas le plus général, convient intuitivement au cas extrême où la surface se décompose en m plans, on est conduit, en invoquant encore le *principe de continuité*, à admettre qu'elle convient à tous les cas intermédiaires, c'est-

---

(*) *Voir* G. Salmon, dans l'ouvrage cité, p. 240.

(**) *Comptes rendus*, t. LVIII, p. 570.

à-dire à ceux où la surface S^m est douée de quelques-unes des singularités qu'elle est susceptible de posséder.

» La théorie des courbes singulières des surfaces algébriques n'est pas encore assez avancée pour qu'on puisse vérifier d'une manière générale l'induction que nous venons d'exprimer. Mais il est un cas, déjà fort étendu, où cette vérification est facile, à l'aide de ce qui précède; c'est celui où la surface S^m est douée d'une *courbe double*, générale dans son degré.

» Soient, en effet, p le degré de cette courbe et r' le degré de la surface développable qui lui est circonscrite; on trouve que

$$N = \mu(R - pm - 2r') + \nu(N - 2p) + \rho m,$$

R étant la classe d'une surface *générale* du degré m, et N la classe d'une section plane de cette surface.

» Or la quantité $(R - pm - 2r')$ est précisément la classe r de la surface donnée S^m, et $(N - 2p)$ est la classe n d'une de ses sections planes; donc on retrouve encore, pour la valeur de N, la formule

$$N = \mu . r + \nu . n + \rho . m,$$

ce qui confirme le résultat annoncé.

» Saïgon, le 16 juillet 1865. »

GÉOLOGIE. — *Sur les ophites des Pyrénées.* Note de M. **A.-F. Noguès**, présentée par M. d'Archiac. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. d'Archiac, Ch. Sainte-Claire Deville, Daubrée.)

« La Note que M. Virlet d'Aoust a publiée (*Comptes rendus*, t. LVII, p. 332) sur les ophites des Pyrénées m'a engagé à écrire le Mémoire que je soumets au jugement de l'Académie. Nous réfuterons à la fois l'hypothèse déjà ancienne émise par le savant Dufrénoy sur l'époque du soulèvement de l'ophite, et celle toute récente de M. Virlet sur son origine sédimentaire. Dans notre Mémoire nous nous attachons à démontrer : 1° que l'ophite est une roche éruptive et non une roche sédimentaire métamorphique; 2° qu'elle n'est pas un membre de la série du trias; 3° qu'il y a eu plusieurs époques d'éruptions ophitiques, antérieures au terrain tertiaire; 4° que l'ophite est une roche complexe, tantôt amphibolique, tantôt pyroxénique, qui se rapporte à plusieurs types connus : diorite, amphibolite, lherzolite, spilite, porphyre, par conséquent qu'il y a lieu de diviser les ophites en groupes distincts.

» L'ophite et les roches qui l'accompagnent habituellement, telles que le gypse, les marnes gypseuses ou ferrugineuses, les calcaires dolomitiques, se rencontrent non-seulement dans les Pyrénées proprement dites, mais aussi dans les pays adjacents, à une distance considérable de la chaîne, comme dans les Landes, les Basses-Pyrénées et les Corbières. L'ophite forme habituellement des buttes ou monticules isolés, aplatis, tantôt coniques, tantôt allongés, situés ou dans les plaines, ou dans les pays de collines au pied des Pyrénées, ou enfin dans le fond des vallées.

» Les ophites sont des roches verdâtres compactes, cristallines ou amygdalaires, composées de feldspath et d'amphibole ou de pyroxène, sortes de porphyres amphiboliques ou pyroxéniques dans lesquels l'amphibole masque le feldspath. L'amphibole en cristaux est souvent disséminé dans une pâte grenue amphibolique ou amphibolo-feldspathique.

» Les ophites sont des roches éruptives. Nous démontrons cette proposition en nous appuyant : 1° sur leurs caractères physiques et stratigraphiques; 2° sur leur composition; 3° sur l'influence qu'elles ont exercée sur les dépôts stratifiés lors de leur éjaculation; 4° enfin sur leur analogie avec des roches incontestablement éruptives d'autres contrées. Les ophites sont des produits éruptifs généralement à structure cristalline, formés de substances tantôt en cristaux visibles, juxtaposés et enchevêtrés, tantôt en particules cristallines et microscopiques. Ils se présentent en masses non franchement stratifiées ou s'intercalent dans les terrains stratifiés; ils forment des filons, des typhons, des culots qui coupent les couches, lesquelles à leur contact ont été plus ou moins altérées.

» Ces roches ignées présentent fréquemment, dans une même masse, le passage d'une espèce à une autre ou même à plusieurs autres; elles passent ainsi à la lherzolite, à la diorite, à l'amphibolite, à l'amygdaloïde, au spilite, etc.

» Les ophites compactes et amygdaloïdes des Corbières et des Pyrénées nous offrent les plus grandes ressemblances pétrologiques, minéralogiques et chimiques avec les spilites et les roches pyroxéniques du Var. Ces roches éruptives de la Provence ressemblent tellement à leur tour aux spilites du Dauphiné, qu'il est facile de les confondre les unes avec les autres. En outre, les spilites amygdaloïdes passent à des roches compactes, grenues, cristallines, avec pyroxène ou amphibole, ou même avec diallage, comme les ophites amygdalaires passent à l'ophite compacte, grenu, cristallin, à la diorite et à la lherzolite. Donc les ophites, les diorites, les euphotides, les

lherzolites, les spilites, les amygdaloïdes sont des roches éruptives d'un même groupe minéralogique et géologique.

» Nous prouvons dans notre Mémoire : 1° que l'éruption de l'ophite dans sa limite inférieure serait contemporaine du lias; 2° qu'il y a eu une longue période d'éruptions ophitiques qui a commencé avec le lias ou le trias et a fini avec l'éocène inférieur; 3° que dans les Landes, les Pyrénées et les Corbières, il y a eu des éruptions d'ophite avant le dépôt de la craie inférieure de ces contrées; 4° que le terrain crétacé supérieur et le terrain nummulitique ont été disloqués et percés par l'ophite, ce qui donne dans la mer pyrénéenne une dernière époque d'éruption postérieure à la formation, des sédiments nummulitiques; 5° que les terrains tertiaires postérieurs à l'éocène inférieur n'ont été nullement affectés par l'ophite, et que par conséquent l'éruption de cette roche ne dépasse pas, dans sa limite supérieure, le terrain à nummulites; 6° que l'éruption ophitique peut bien se rattacher à la grande éruption serpentineuse qui a laissé de si profondes traces de ses effets dans toute la chaîne des Alpes, dans le plateau central de la France et même dans les Pyrénées. Les bords de la Méditerranée semblent même avoir été le foyer de la plus grande intensité de ces éruptions de roches serpentineuses ou magnésiennes. En effet, elles se montrent non-seulement sur le littoral français, mais surtout en Italie, en Grèce, en Turquie et en Afrique.

» Le nom d'*ophite* a été donné par divers géologues à des roches de composition différente, et qui certainement appartiennent à plusieurs espèces distinctes.

» Palassou a désigné sous le nom d'*ophite* la roche complexe que nous avons suivie dans toute la longueur de la chaîne pyrénéenne; cet observateur n'a pas méconnu les caractères amphiboliques de la plupart des ophites; mais les nombreuses modifications que nous avons remarquées dans les ophites des Pyrénées nous ont démontré que le nom sous lequel on désigne ces roches n'est ni scientifique ni exact : il ne peut donc être conservé dans le langage de la science. En effet, le nom d'*ophite* dans les Pyrénées s'applique à des roches si variées de forme et de composition, il désigne des choses si disparates, si dissemblables, si hétérogènes, que personne, excepté M. Leymerie, ne défend plus aujourd'hui ce nom suranné d'*ophite*. Si l'on ajoute encore aux différences si marquées que nous montrent les ophites sur divers points de leur gisement, les différences qui distinguent les roches auxquelles les géologues ont donné ce nom, on aura un ensemble

de motifs pour rejeter définitivement de la terminologie le nom d'*ophite*. Les roches désignées sous ce nom comprennent tous les passages de la diorite aux spilites; ce sont donc des amphibolites, des diorites, des hypérites, des lherzolites, des porphyres pyroxéniques et même des eurites.

» Les ophites de Pouzac, d'Uzer, du mont Mouné, de Rancié, une partie des mêmes roches des Landes et des Corbières sont des diorites. Les ophites de Gléon, de Sainte-Eugénie, etc., dans les Corbières, sont des spilites bien caractérisées; celles des gorges de Fitou sont des eurites granitoïdes.

» Les spilites sont des roches de passage; dans les Alpes comme dans les Pyrénées, ils se lient avec les roches cristallines, dont ils ne sont que des modifications physiques. »

MÉDECINE. — *Traitement de l'angine couenneuse (diphthérie) par le baume de copahu et le cubèbe; médication anticatarrhale; par* **M. Trideau.**

(Commissaires : MM. Serres, Rayer, J. Cloquet.)

CORRESPONDANCE.

M. d'Archiac présente, au nom de *M. Garrigou*, un opuscule portant pour titre : « Étude comparative des alluvions quaternaires anciennes et des cavernes à ossements des Pyrénées et de l'ouest de l'Europe, au point de vue géologique, paléontologique et anthropologique ».

Il présente ensuite la 8e livraison de la « Paléontologie française : Zoophytes », par *MM. Fromentel* et *Ferry*.

HYDRAULIQUE. — *Expériences sur une modification qu'éprouvent les liquides animés d'un mouvement commun à toute leur masse; par* **M. Raillet.**

« Lorsqu'un vase ouvert par le haut et contenant de l'eau est transporté dans la direction horizontale, la surface du liquide quitte le plan horizontal pour prendre la forme d'une surface courbe relevée à la partie postérieure et inclinée vers l'avant.

» Ce fait, observé pour la première fois, peut donner à penser que ce défaut d'horizontalité provient de l'ébranlement imprimé aux molécules par les modifications diverses du mouvement en intensité ou en direction, ou bien par les chocs qui sont toujours fréquents; mais, avec un peu plus d'attention, on reconnaît que, quand la vitesse est devenue sensiblement

uniforme, la surface courbe prend une position fixe, et qu'elle ne s'en écarte que par de légères oscillations pour y revenir toujours.

» Afin d'être sûr que la résistance de l'air ne peut être ici assignée comme cause, je me suis servi d'un tonneau fermé aux deux bouts, placé sur une de ses bases et contenant de l'eau. A l'aide de tubes placés à l'avant et à l'arrière, dont la longueur était connue, et par lesquels j'aspirais l'eau, j'ai constaté l'existence de la courbe et trouvé entre l'avant et l'arrière des différences stables de niveau qui se sont trouvées quelquefois atteindre 7 et 8 centimètres.

» Voulant constater le fait de toutes les manières, j'ai pris un tube dont les deux branches extrêmes formaient un angle droit avec la branche du milieu. J'ai disposé la branche inférieure dans un plan horizontal et les deux autres dans un plan vertical. J'ai rempli d'eau le tube jusqu'aux deux tiers environ. Quand le mouvement s'est produit, l'eau a baissé dans la branche droite et s'est élevée dans la branche gauche. Ces expériences ont été souvent répétées. La première a été faite si souvent, que je ne pourrais fixer le nombre de fois; la seconde a eu lieu sur plusieurs tonneaux différents; enfin, la troisième a été faite avec cinq tubes, plusieurs fois avec chacun et en employant divers liquides. La différence de niveau s'est élevée jusqu'à 7 centimètres avec une grande vitesse. Il m'a semblé que le mercure donnait des résultats moins sensibles que l'eau; mais n'ayant pas observé les deux liquides à la fois, je ne l'affirmerai point. Ce qui est certain, c'est qu'en employant la disposition que j'indique, on obtient toujours une différence variable avec la vitesse. Je pense que la densité et le degré de fluidité ou de viscosité du liquide influent sur le résultat. Mais ce n'est que par des expériences que je n'ai pas faites qu'on pourrait le savoir.

» Pour mettre la chose hors de doute, j'ai pris un tube droit fermé aux deux bouts et rempli par moitié d'eau distillée et d'huile d'olive fine. Je l'ai placé horizontalement, et quand le mouvement a eu lieu, la surface de séparation, d'abord horizontale, a pris une forme oblique comme celle de la première expérience. J'ai ensuite introduit une bulle d'air dans le même tube, que je relevais légèrement pour que la bulle d'air vînt se placer à l'arrière. Le tube étant ainsi fixé, dès que la marche avait lieu, la surface de séparation devenait oblique comme précédemment, et la bulle d'air était chassée vers l'avant, où elle venait occuper une position plus basse. Quand le corps était ramené au repos, la bulle remontait au point indiqué.

» Il ressort de ces faits qu'une masse liquide animée d'une vitesse uniforme ou variable, simultanée et commune à toutes ses parties, éprouve,

dans la direction et en sens contraire du mouvement, une sorte de compression capable de faire équilibre à la pression provenant de la différence des niveaux. Cet effet varie avec la vitesse, et il est naturel d'admettre qu'il varie aussi avec la longueur du tube horizontal, ou autrement dit avec l'épaisseur de la masse liquide. Il est à croire aussi qu'il n'est pas le même en intensité pour tous les liquides.

» Ces observations ont été faites en différents lieux sur des navires à voiles et à vapeur et sur des chemins de fer. Il y a longtemps que j'ai fait les premières, et je puis avancer que les faits énumérés sont parfaitement certains.

» Je serais porté à croire que la viscosité des liquides joue ici un rôle important. Après les corps solides élastiques et les solides non élastiques, on peut placer par gradation les corps à l'état pâteux, les liquides visqueux et les liquides fluides. Mais, de même qu'il n'y a pas de corps solide complétement dépourvu d'élasticité, il est probable qu'il n'est pas de liquide qui ne soit plus ou moins visqueux à un degré quelconque. La viscosité serait une cohésion faible, une tendance à prendre une forme fixe. Les molécules peuvent éprouver une sorte de rapprochement ou de compression. Dans les expériences de la cinquième et de la sixième série, le mouvement de la bulle d'air chassée de l'arrière à l'avant, montre qu'elle est soumise à une poussée vers la partie antérieure. Cette hypothèse impliquerait l'idée d'une diminution de volume qui peut exister sans être nécessairement appréciable. Tant que le mouvement dure, l'effet subsiste; mais quand le mouvement cesse, le liquide éprouve une action pareille à la première et de sens contraire, et il reprend son premier état : c'est ce qu'indique l'égalité de hauteur dans les deux branches verticales.

» Mon intention n'est pas de tirer actuellement quelque conséquence de ces faits. Il est probable, cependant, qu'étudiés plus longuement et avec suite, ils pourront, étant mieux connus, en offrir d'intéressantes. Je me borne à exposer ce que l'expérience m'a appris. »

A cette Note sont joints quelques dessins destinés à montrer les formes qu'affecte le liquide dans les différents cas rapportés par l'auteur.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Sur le filtrage en grand des eaux*. Lettre de **M. Aman Vigié** à M. le général Morin. (Extrait.)

« Le bienveillant accueil fait par l'Académie à la communication de M. Grimaud, de Caux, sur mon filtre de ménage dit *hydronette* (séance du

8 août 1864, *Comptes rendus*, t. LIX, p. 286), m'encourage aujourd'hui à vous faire part directement d'une application des lois de la capillarité qui me paraît nouvelle et permet de résoudre d'une manière rationnelle et complète le problème du filtrage en grand.

» Mon système est basé sur l'emploi de la force ascensionnelle à travers les corps poreux. D'après les lois de la capillarité, l'eau mouillant un corps s'élève à une certaine hauteur. Si, arrivée à ce point, elle trouve une courbure en siphon, la partie soulevée suit cette courbure, s'écoule ensuite, et l'on peut obtenir ainsi un courant régulier et constant. L'eau, élevée par la seule force de la capillarité, est débarrassée de tout corps en suspension et se trouve, par conséquent, dans les mêmes conditions que si elle avait passé à travers un filtre.

» J'ai fait fabriquer pour mes premières expériences des aiguilles en terre cuite et rendue très-poreuse. Cette matière offre l'avantage d'une grande durée; elle est inerte et ne peut altérer l'eau.

» Les aiguilles, que j'ai placées dans la boue humide, ont fonctionné et fonctionnent encore, sans que les pores en aient été bouchés. La partie des aiguilles qui trempe dans la boue agit aussi fortement que les autres.

» Je n'ai pas à m'étendre ici sur les avantages qui pourront résulter de l'application des principes ci-dessus, autant pour les besoins de l'industrie que pour ceux de l'hygiène publique.

» Lors de la construction de canaux ou bassins pour des approvisionnements d'eau, il suffira d'une légère dépense pour en retirer l'eau pure.

» Il sera tout aussi facile, je pense, d'aménager les anciens canaux et bassins. J'ai l'espoir que la ville de Marseille pourra obtenir ainsi la solution peu dispendieuse du problème de filtrage des eaux de la Durance.

» Le peu de temps qui s'est écoulé depuis mes premières expériences ne m'a pas permis encore d'établir des calculs exacts pour indiquer les formes les plus avantageuses à l'obtention d'une grande masse d'eau. Je continue cette étude. »

PHYSIOLOGIE. — *Nouvelle expérience relative à la question des générations spontanées; par* **M. Victor Meunier.**

« Pour la disposition de l'appareil comme pour la conduite de l'expérience, je m'en réfère à ma Note du 28 août. Trois moitiés d'écrevisses cuites et 35 grammes de haricots sont mis dans un ballon avec de l'eau de Seine. Quinze minutes d'ébullition. Même mode de fermeture que précédemment.

Le bouchon a été tenu pendant trente-cinq minutes dans l'eau bouillante. Dix tubes le traversent; leurs branches descendantes forment de six à dix coudes. L'expérience, commencée le 30 avril dernier, a été terminée le 2 juin suivant. Résultat : un grand nombre de Monades et de Bactéries; pas de Microphytes.

» J'ai détaché cette expérience de la précédente pour la rapprocher de cette assertion de M. le Dr J. Lemaire, que les macérations donnent le spectacle des mêmes harmonies que nous observons entre les règnes végétal et animal, les Mycrophytes y servant de nourriture aux animalcules (*Comptes rendus*, t. LIX, p. 317). On sait au contraire que les animalcules, et même les plus grosses espèces, pullulent dans des infusions où il n'y a aucune trace de plantes. Je crois que, terminée quelques semaines plus tôt, l'expérience dont j'ai eu il y a quinze jours l'honneur d'entretenir l'Académie m'eût donné ce que m'a donné celle d'aujourd'hui, des Microzoaires au lieu de Microphytes. Au reste, à supposer que, dans la nature libre, la règle invoquée par M. Lemaire régisse les relations mutuelles des êtres les plus élémentaires des deux règnes organiques, et que les Protophytes aient dû à l'origine précéder les Protozoaires, on ne voit pas pourquoi les choses se passeraient nécessairement de même dans les macérations de matières végétales où les animalcules n'ont pas besoin de rencontrer de Microphytes pour trouver une nourriture abondante.

» L'expérience qui vient d'être rapportée laisse subsister le dilemme auquel conduisait la précédente. Je demande la permission d'ajouter qu'eût-on mis hors de doute que, dans toutes les expériences de ce genre, des œufs et des spores sont apportés par l'air, on ne saurait tirer de ce fait démontré aucune conclusion générale contre l'hétérogénie, puisque, d'après les nouveaux promoteurs de cette doctrine, la génération spontanée procède non par production d'animalcules et de plantes formés de toutes pièces à même les macérations, mais par production d'ovules et de spores qui, une fois constitués, suivent les lois du développement. Or, il est évident que, si les gaz des fermentations et les exhalaisons des marécages versent des corpuscules reproducteurs dans l'atmosphère, ils y verseraient des corpuscules spontanés aussi bien que ceux qui proviennent de la génération ordinaire. Après avoir établi que l'air contient les œufs de tels animalcules et les spores de telles plantes, on devra donc s'enquérir du mode de formation de ces œufs et de ces spores; et comme les espèces inférieures ont fréquemment plusieurs modes de reproduction, il faudra faire attention qu'on ne démontre pas qu'une espèce ne peut se produire par

hétérogénie, par cela seul qu'on montre qu'elle se produit par génération ordinaire. »

PHYSIOLOGIE. — *De la puberté féminine en France au point de vue ethnologique.* Note de **M. Gustave Lagneau**, présentée par M. de Quatrefages.

« En comparant entre elles les statistiques publiées sur l'âge de la puberté des femmes en France, les différences présentées par l'âge moyen des femmes observées dans diverses villes ne m'ont pas paru toujours être en rapport avec les différences de latitude, de température et d'habitation, soit à la ville, soit à la campagne.

» En effet, les femmes de Lyon arriveraient à la puberté plus tard, non-seulement que celles des Sables d'Olonne, ville située un peu plus au nord, mais aussi que celles de Paris, plus septentrional de 3 degrés. Au contraire, quoique habitant des régions situées sous le même degré de latitude, et peu différentes sous le rapport des températures moyennes, les femmes de la campagne observées à Strasbourg ne deviendraient pubères que quinze mois plus tard que les femmes de la campagne observées à Paris.

» La constatation de ces faits m'a porté à penser que cette diversité dans l'âge moyen de la puberté pouvait quelquefois tenir à la diversité des éléments ethniques si nombreux qui concoururent anciennement à la formation de notre nation. Effectivement, la plupart de ces statistiques ont été recueillies dans des régions diversement peuplées par les descendants des anciens Ligures, Ibères, Gaëls, Celtes, Germains, dernier peuple dont Tacite nous signale la puberté tardive.

» De même que certaines races animales ont un développement plus ou moins rapide, de même les races humaines sembleraient être plus ou moins précoces. »

M. Em. Duchemin adresse à l'Académie une Lettre sur la phosphorescence de la mer qu'il a observée récemment à Fécamp. A cette Lettre sont joints deux dessins représentant les noctiluques qui produisent ce phénomène.

M. Trembley adresse à M. le Président une Lettre relative au Mémoire imprimé « sur la Réorganisation de la Société générale internationale des naufrages » qu'il a présenté dans la séance du 28 août dernier, Lettre dans laquelle il demande la parole pour lire à l'Académie un deuxième Mémoire

sur la navigation aérienne, faisant suite à ses précédentes communications, et plus spécialement à celle du 4 novembre 1864.

Ce Mémoire, qui est joint à la Lettre de M. Tremblay, est renvoyé à la Commission précédemment nommée pour examiner les communications de l'auteur.

M. **Maurin** adresse un opuscule sur la prophylaxie du choléra. Dans la Lettre qui accompagne cet envoi, l'auteur appelle l'attention sur les mesures sanitaires à opposer à cette maladie et principalement sur la canalisation du Gange et sur l'établissement de quarantaines pour les caravanes de pèlerins se rendant à la Mecque. Il donne ensuite quelques détails sur la pseudo-épidémie qui règne en ce moment à Marseille et qu'il attribue en grande partie à l'absence de cabinets d'aisances dans les quartiers populeux et à l'abus des fruits aqueux, des boissons froides et d'une mauvaise nourriture. La plupart des cas, en effet, se sont présentés chez les Piémontais qui vivent de pâte, de fromage, de pommes crues, et ne boivent que de l'eau.

M. **Espagne**, qui, dans la précédente séance, a adressé une Lettre sur l'action préservatrice du mercure contre le choléra, envoie une Note plus détaillée sur le même sujet et qui a pour titre : « Immunité cholérique observée en 1849 et 1854 dans les services des maladies vénériennes et cutanées des hôpitaux de Montpellier ».

M. **Torassi**, dans une Lettre adressée à M. le Secrétaire perpétuel, rapporte deux cas de maladies vermineuses simulant le choléra et insiste sur la possibilité de confondre ces deux maladies à cause de la similitude des symptômes qu'elles présentent.

M. A. **Dorner** adresse une Lettre dans laquelle il annonce l'envoi d'un échantillon d'une huile de genièvre qu'il propose contre le choléra, et dont huit à dix gouttes, assure-t-il, peuvent sauver un malade même très-gravement atteint.

M. N. **Criscimanno** écrit pour annoncer qu'il a trouvé dans le vomi-purgatif de Leroy un remède des plus efficaces contre le choléra.

Une dame de Casale-Monferrato, qui ne fait pas connaître son nom, assure qu'elle est en possession d'un remède infaillible contre le choléra,

dont elle ne donne pas la recette; mais elle dit que si l'Académie désirait la connaître, le conservateur (*custode*) de la Société philharmonique de Casale est autorisé à la lui transmettre.

La séance est levée à 4 heures. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 11 septembre 1865 les ouvrages dont voici les titres :

Paléontologie française, ou Description des animaux invertébrés fossiles de la France : terrain jurassique; 8e livraison, 12 planches. Paris, 1865; in-8°. (Présenté par M. d'Archiac.)

Étude comparative des alluvions quaternaires anciennes et des cavernes à ossements des Pyrénées et de l'ouest de l'Europe; par M. GARRIGOU. Toulouse, 1865; br. in-8°. (Présenté par M. d'Archiac.)

Inauguration du monument élevé à la mémoire de François Arago, *à Estagel. Discours de* MM. BERTRAND *et* MICHEL CHEVALIER. Paris; in-4°.

Prophylaxie du choléra; par MAURIN. Marseille, 1865; br. in-12.

Sur la base scientifique de la musique: analyse des recherches de M. Helmholtz; *par* M. RADAU. (Extrait du *Moniteur scientifique* du Dr Quesneville du 1er mars.) Paris, 1865; br. in-4°.

Sur la formule barométrique; par M. RADAU. (Extrait du *Moniteur scientifique* du Dr Quesneville du 15 avril 1864.) Paris, 1864; br. in-4°.

Recherches expérimentales sur la polarisation atmosphérique; par M. André POEY. (Extrait de l'*Annuaire de la Société Météorologique de France*, janvier 1865.) Versailles, 1865; in-4°.

Société centrale de Médecine du département du Nord, concours de 1866; 4 pages in-8°. Lille, 1865.

Théorie de l'angle unique en phyllotaxie; par M. C. DE CANDOLLE. (Extrait de la *Bibliothèque universelle et Revue suisse*, juillet 1865.) Genève, 1865; br. in-8°.

Thirteenth... *Treizième numéro des Mémoires météorologiques* publiés par ordre du *Board of Trade*. Londres, 1865; in-4°.

Memoir... *Mémoire sur le Gorille* (Troglodytes Gorilla); *par* Richard OWEN. Londres, 1865; in-4°.

Description... *Description du squelette du grand Auk ou Garfowl* (Alca impennis); *par* le professeur OWEN. (Extrait des *Transactions de la Société Zoologique de Londres,* t. V.) Londres, 1865; in-4°.

Transactions... *Transactions de la Société Zoologique de Londres,* t. V, 4e partie. Londres, 1865; in-4°.

Proceedings... *Procès-verbaux des séances scientifiques de la Société Zoologique de Londres,* 1864, 3 parties. Londres, 1865; 3 vol. in-8°.

The secret... *Le secret pour la conversion de l'Angleterre rendu pour la première fois public.* Londres, 1865; br. in-18.

Compte rendu provisoire de quelques observations qui prouvent que le Podisoma Sabinæ, *qui croît sur les branches des* Juniperus Sabina, *et le* Roestelia cancellata, *qui attaque les feuilles des Poiriers, sont des générations alternantes de la même espèce de Champignons; par* M. ŒRSTED. Copenhague, 1865; 3 pages in-8°. 20 exemplaires.

Bidrag til naaletraeernes Morphologi; par M. ŒRSTED, avec 2 planches. Copenhague, 1864; br. in-8°.

Iagttagelser, etc.; par M. ŒRSTED, avec figures et planches. Copenhague, 1865; br. in-8°.

Sulla causa... *Sur les causes spécifiques du choléra asiatique;* Mémoire par le professeur Filippo PACINI. 3 exemplaires. Florence, 1865; br. in-8°. (Pour le prix Bréant.)

Repertorio... *Répertoire de physique naturelle de l'île de Cuba; par* don Felipe POEY, 3 parties. Havane, 1065; 3 br. in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'AOUT 1865.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1865, nos 6 à 9; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; avec la collaboration de MM. WURTZ et VERDET; 4e série, juillet 1865; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; t. XXV, n° 13 et 14; in-8°.

Annales du Génie civil; août 1865; in-8.

Bibliothèque universelle et Revue suisse; n° 91. Genève; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXX, n° 20 et 21; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; juin 1865; in-8°.

Bullettino meteorologico dell' Osservatorio del Collegio romano; vol. IV, n° 7; Rome, in-4°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; t. XII, juin 1865.

Bulletin de la Société française de Photographie; juillet 1865; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; 2e série, t. XIX, n° 6; in-8°.

Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris; t. VI, 1er fasc.; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; 2e série, t. II, nos 4 à 8; in-8°.

Gazette des Hôpitaux; 38e année, nos 90-95 à 100; in-8°.

Gazette médicale de Paris; 36e année, nos 30 à 34; in-4°.

Gazette médicale d'Orient; juillet 1865; in-4°.

Journal d'Agriculture pratique; 29e année, 1865, nos 15 et 16; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; août 1865; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; t. XI, juillet 1865; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; 2e série, juin 1865; in-4°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; 51e année, août 1865; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; 32e année, 1865, nos 21, 22 et 23; in-8°.

Journal des fabricants de sucre; 6e année, nos 16 à 19; in-4°.

Kaiserliche... *Académie impériale des Sciences de Vienne;* année 1865, nos 18, 19 et 20; 1 feuille d'impression in-8°.

L'Abeille médicale; 22e année, nos 31 à 35; in-4°.

L'Agriculteur praticien; 12e année, t. VI, nos 14 et 15; in-8°.

La Médecine contemporaine; 7e année, nos 15 et 16; in-4°.

L'Art médical; août 1865; in-8°.

L'Art dentaire; 8e année, juillet 1865; in-12.

La Science pittoresque; 10e année, nos 13 à 17; in-4°.

La Science pour tous; 10e année; nos 35 à 39; in-4°.

Le Moniteur de la Photographie; 5e année, nos 10 et 11; in-4°.

Le Technologiste; 26e année; août 1865; in-8°.

Les Mondes... Revue hebdomadaire des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; 3e année, t. VIII, livr. 13 à 17; in-8°.

Matériaux pour l'histoire positive et philosophique de l'homme; par G. DE MORTILLET; juillet 1865; in-8°.

Montpellier médical : Journal mensuel de Médecine, 8e année; août 1865; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques; juillet 1865; in-8°.

Presse scientifique des Deux Mondes; année 1865, t. II, nos 3 et 4; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; t. XXI, juillet 1865; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; 32e année, 1865; nos 15 et 16; in-8°.

The Reader; vol. V, nos 135-137 à 139; in-4°.

ERRATA.

(Séance du 28 août 1865.)

Page 352, ligne 4, *au lieu de* la moyenne vraie du soir, *lisez* la moyenne vraie du jour.

Page 355, ligne 5 de la note, *au lieu de* M. Carier, gardien du phare du Touquet, *lisez* M. Cazier, maître de phare du Touquet.

(Séance du 4 septembre 1865.)

Page 423, ligne 1re de la note, *au lieu de* Palagonio, *lisez* Palagonia.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 SEPTEMBRE 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PALÉONTOLOGIE. — *Deuxième Note sur le squelette du* Glyptodon clavipes; *par* **M. SERRES.**

« La Paléontologie, ainsi que l'ont établie au Muséum nos illustres prédécesseurs, Cuvier et Brongniart, se divise en deux sections très-distinctes : la Paléontologie géologique, qui a pour objet la structure du globe aux divers âges de sa formation; et la Paléontologie anatomique et biologique, dont l'objet est l'étude de la gradation ascendante de la vie dans les profondeurs et à la surface de notre planète, c'est-à-dire dans le temps et dans l'espace. C'est de cette dernière qu'il sera question dans cette seconde Note et dans celles qui la suivront, en prenant pour guide cette haute pensée des physiologistes modernes : *Le squelette est un signe physiognomonique indiquant qu'un esprit créateur, et des êtres créés, se sont réciproquement pénétrés dans la vie.*

» Parmi les grands Mammifères cuirassés qui hantaient, aux époques géologiques, la rive occidentale de l'Atlantique, et dont les Tatous ne sont restés de nos jours que les infimes représentants, il n'en est pas de plus célèbre que le *Glyptodon clavipes.*

» Et cependant, malgré les travaux successifs d'Owen, de Lund, de Nodot, de Huxley et de Burmeister, on n'avait encore, jusque dans ces

derniers temps, que des notions incomplètes sur l'organisation de cet Édenté gigantesque.

» Un squelette presque entier de *Glyptodon clavipes* vient d'être monté par mes soins dans le laboratoire d'Anatomie comparée du Muséum, et il va incessamment prendre place dans les galeries.

» La longueur totale de l'animal est de $3^m,30$; sa hauteur, du sol au sommet des crêtes iliaques qui portaient la carapace, est de $1^m,20$.

» Cet individu est, sans nul doute, le plus complet qu'on ait encore vu en Europe. La tête est entière, pendant qu'elle n'avait été décrite jusqu'ici que sur des fragments appartenant à différents individus. Elle est remarquable par son diamètre vertical comparé à l'horizontal. Ils sont presque égaux et mesurent tous deux 37 à 40 centimètres. Cette élévation de la tête est due surtout au développement des os maxillaires.

» La cavité crânienne offre quelques particularités qu'il peut être intéressant de signaler ici : sa face inférieure présente un plan à peu près horizontal. Elle est terminée, à la partie antérieure, par deux cavités de taille à peu près à loger une noisette et qui étaient remplies par les lobes olfactifs.

» Plus en arrière, les hémisphères cérébraux mesuraient environ 55 millimètres de long et 40 de large en moyenne.

» Un large sillon transversal sépare les hémisphères cérébraux du cervelet, qui les égalait presque en dimension. Dans le fond de ce sillon étaient à nu les tubercules quadrijumeaux.

» Ce sillon logeait une crête transversale que l'on voit à la face interne de la voûte crânienne, faisant saillie sur la paroi, et formée par le chevauchement de la face profonde des pariétaux sur les bords de l'occipital.

» Au même niveau, l'encéphale présentait deux dépressions où était logé un rocher très-dur, mais très-peu volumineux et très-peu saillant.

» Le cervelet, où l'on devine sur l'empreinte de la cavité, un large vermis supérieur, mesurait 35 millimètres environ d'avant en arrière; son diamètre transversal était de 75 millimètres, c'est-à-dire qu'il dépassait de beaucoup le diamètre transversal du cerveau.

» Ces dimensions de l'encéphale coïncident d'une part avec le peu de développement du canal vertébral, et par suite de l'artère vertébrale, ainsi qu'avec l'exiguïté du trou carotidien.

» Le canal vertébral a néanmoins une dimension plus que double de celle du trou carotidien, ce qui rend compte, d'une part, du volume du cervelet, et d'autre part de la petitesse des hémisphères cérébraux.

» A raison même de l'exiguïté du trou carotidien, il est vraisemblable qu'une partie des vaisseaux qui allaient aux hémisphères cérébraux, provenaient du losange artériel produit par les artères vertébrales à la base de l'encéphale.

» A l'inverse des os du crâne, ceux de la face, et en particulier les mâchoires destinées à loger les dents et leurs bulbes, ont un volume considérable. Les dents n'ont en apparence que des dimensions médiocres. Elles sont usées à leur surface, et elles dépassent à peine les gencives. Mais quand on les étudie de plus près, on voit que chacune d'elles s'enfonce dans son alvéole à une profondeur qui peut dépasser un décimètre. Le trou maxillaire qui sert d'entrée au canal dentaire est très-grand.

» La persistance vraisemblable de l'activité des bulbes dentaires, le volume des branches de la mâchoire inférieure, l'arcade zygomatique armée d'un puissant éperon qui triple sa surface pour l'insertion du muscle masséter, tout nous montre dans le *Glyptodon clavipes* un dévastateur du monde végétal. Et c'est avec raison qu'on a dit que, toute proportion gardée, il était encore mieux armé que l'Éléphant pour une mastication puissante.

» En même temps, les insertions du pharynx à la base du sphénoïde présentent des rugosités très-fortes et en quelque sorte des éminences, ce qui indique un vaste pharynx.

» La voûte palatine offre cinq trous palatins du côté gauche et quatre du côté droit. A la suite de ces trous existe une fente palatine qui se prolonge en arrière jusqu'au niveau du premier intervalle dentaire.

» Le trou ptérygo-palatin était médiocrement développé et le trou palatin antérieur était unique. Au maxillaire inférieur il existait deux trous correspondant à l'artère dentaire inférieure : un trou supérieur qui occupait la place ordinaire qu'il a chez les Mammifères, et qui sert d'entrée au canal dentaire inférieur; et un trou au-dessous de celui-ci, un peu audessus du bord interne du maxillaire, dont la lumière était plus grande que le trou précédent. L'usage de ce dernier trou se rapportait vraisemblablement au système dentaire : on le remarque chez le fœtus de l'homme jusque après la naissance. Cela paraît donc être la persistance d'une ouverture fœtale.

» L'échancrure sygmoïde comprise entre le condyle du maxillaire et l'apophyse coronoïde en avant, presque convertie en un trou, est énorme et devait donner passage à une artère maxillaire interne d'un volume énorme aussi, pour se distribuer aux muscles ptérygoïdiens et buccinateurs qui

devaient être d'une proportion volumineuse, d'après l'étendue de la surface interne de la branche montante du maxillaire et des insertions auxquelles ils correspondaient. Il est même vraisemblable que la maxillaire interne donnait, avant de s'engager dans ce trou, l'artère temporale profonde.

» La région la plus intéressante et en même temps la plus insolite du squelette du Glyptodon, est le cou et le haut du thorax. C'est aussi la moins connue. Huxley n'a eu à sa disposition que des fragments, et tout le savoir de l'anatomiste vient échouer sur des organes aussi déviés de leur type normal que l'est la colonne vertébrale du Glyptodon, modifiée en raison de son squelette dermique. L'anatomiste anglais a parfaitement déterminé les fragments qu'il avait entre les mains, mais il n'a pas tout vu : deux vertèbres du cou lui manquaient, deux autres étaient en mauvais état.

» J'avais été plus heureux que lui, et dès 1858, lors de l'arrivée à Paris de la collection Séguin, j'avais indiqué dans mon cours d'Anatomie comparée, au Muséum, la structure vertébrale complète du cou du Glyptodon.

» Quant à ce qu'a dit Burmeister de la même région, cela s'éloigne tellement des faits vus par Huxley et par moi, qu'il faut croire à quelque inexactitude de traduction, ou à quelque confusion d'espèces.

» Les os qui ont servi à mes déterminations sont d'une conservation parfaite; leur couleur est brun foncé. Leurs trous étaient remplis d'un limon gris pâle, friable. On voit jusqu'aux moindres détails de la structure du tissu. Ils sont aussi complets que possible, à l'exception de quelques extrémités apophysaires, et ils montrent parfaitement la disposition et toute la mécanique du cou du Glyptodon.

» Huxley le décrit ainsi : première cervicale (atlas), libre; deuxième cervicale (axis), unie sans doute à la troisième et à la quatrième; cinquième et sixième cervicale, inconnues; septième cervicale, unie à la première et à la deuxième dorsale (os trivertébral).

» J'avais montré dès l'origine, dans mes cours, que la composition vertébrale du cou du Glyptodon est la suivante : première cervicale (atlas), libre; deuxième cervicale (axis), troisième, quatrième, cinquième et sixième, unies; septième cervicale, unie à la première et à la deuxième dorsale.

» En d'autres termes, l'os *trivertébral* d'Huxley est précédé d'un autre os analogue qu'on pourrait nommer *os pentavertébral*, et dont Huxley n'a décrit que la partie antérieure, qui s'articule avec l'atlas.

» Dans une précédente communication, j'ai eu l'occasion d'entretenir 'Académie de la curieuse articulation en charnière qui existe à la face pos-

térieure de l'os trivertébral, et qui permet à celui-ci de rouler de haut en bas sur la troisième dorsale, comme une trappe sur ses gonds. Or, l'articulation de l'os pentavertébral et de l'os trivertébral présente une disposition entièrement analogue. C'est aussi une trochlée.

» L'os pentavertébral a une forme à peu près triangulaire; il est moins gros que l'os trivertébral; en avant, il présente deux surfaces articulaires qui répondent à celles de l'atlas et une apophyse odontoïde volumineuse.

» A partir de celle-ci, le corps des vertèbres suivantes se réduit vite à l'état de lames osseuses horizontales unies par leurs bords.

» L'union du corps de la cinquième et de la sixième est plus distincte que les autres. Leur limite est indiquée sur la face inférieure de l'os par un profond sillon. Toutefois, la synostose est complète.

» L'axe vertébral est formé de deux lames disposées en toit, qui recouvrent le canal rachidien. L'apophyse épineuse n'a rien du développement considérable qu'elle atteint dans l'os trivertébral.

» Le canal rachidien, à peu près rond au niveau de l'apophyse odontoïde, est nettement triangulaire à la face postérieure de l'os. C'est en même temps le point de toute son étendue, où il offre la plus grande largeur. Dans l'os trivertébral, il a à peu près la même forme prismatique, mais il diminue déjà de diamètre.

» Dans le canal rachidien on compte, de chaque côté, quatre trous de conjugaison qui viennent s'ouvrir à la face inférieure de l'os, un peu en arrière, à la base d'une apophyse volumineuse qui le prolonge transversalement.

» Celle-ci est formée par la coalescence des cinq apophyses soudées. Elle est traversée d'arrière en avant, jusqu'au fond de la gouttière de l'axis, par le canal où s'engageait l'artère vertébrale. Elle est terminée en dehors par deux surfaces planes.

» L'apophyse, qui est triangulaire, présente en avant un bord oblique allant de son sommet aux surfaces articulaires de l'axis. En arrière, leur face postérieure se confond avec celle de l'os.

» La face postérieure de l'os pentavertébral, que n'a pas décrite Huxley et sur laquelle j'appelais, en 1858, l'attention de mes auditeurs, présente dans son milieu l'orifice triangulaire du canal rachidien, et de chaque côté de celui-ci, vers le sommet, de grosses apophyses transverses : 1° sur le côté du canal rachidien, deux surfaces articulaires concaves, l'une au-dessus de l'autre, séparées par un sillon profond horizontal, figurant deux segments d'un même cylindre creux; 2° plus en dehors, à la face postérieure

de l'apophyse transverse, une nouvelle surface articulaire creuse, pouvant recevoir un segment de sphère.

» En considérant les deux surfaces articulaires séparées par le même sillon horizontal, de chaque côté du canal rachidien, comme une seule articulation, on voit que l'os pentavertébral est en contact avec l'os trivertébral par quatre surfaces placées sur une même ligne transversale, et dont les deux plus internes sont elles-mêmes de véritables charnières. C'est donc encore une articulation trochléale, moins caractérisée que ne l'est l'autre avec ses surfaces sygmoïdales, mais ayant un rôle physiologique absolument identique, aucun mouvement autre que celui des trochlées n'étant possible dans cette articulation, bordée partiellement de crêtes osseuses en dessus et en dessous.

» Une disposition inverse de celle que nous venons de décrire, caractérise la face antérieure de l'os trivertébral : deux surfaces sphériques à la face antérieure de ses apophyses transverses; deux segments cylindriques horizontaux de chaque côté du canal rachidien. Chacun de ces segments cylindriques, comme ceux qui leur correspondent en avant, est creusé transversalement d'un profond sillon. Celui-ci forme avec le sillon des surfaces articulaires opposées qui lui correspondent un canal osseux plein. C'est le sixième trou de conjugaison, remarquable en ce qu'il traverse une articulation; rien de semblable ne s'observe sur la seconde trochlée.

» Mais ce que la face antérieure de l'os trivertébral offre de plus remarquable, est la lame mince qui représente le corps des trois vertèbres réunies. Cette lame présente sur la ligne médiane une suture, et un hiatus, qui sont les indices de la dualité primitive des corps vertébraux. L'hiatus, qui est un *spina bifida* antérieur, a une forme ovoïde et mesure 22 millimètres dans sa longueur et 9 dans sa largeur; les bords sont mousses en dehors et en dedans. Au-dessous de l'hiatus, la suture des deux demi-lames est en partie squammeuse.

» Les dénominations d'os trivertébral et pentavertébral, rappellent la soudure des vertèbres cervicales et dorsales qui les constituent; cette soudure, plus intime que celle qui se remarque dans les vertèbres cervicales des Cétacés, est la conséquence des deux articulations que nous venons de décrire et des mouvements dont ces articulations sont le siége. On conçoit en effet que si ces vertèbres avaient été séparées par les fibro-cartilages qui les isolent les unes des autres chez la plupart des Mammifères, les mouvements partiels de vertèbres à vertèbres que permettent ces fibro-cartilages eussent gêné le mouvement d'ensemble que devait exécuter l'articulation

vertébro-cervicale du Glyptodon; au reste, cette composition de l'os pentavertébral de cet animal fossile, est la répétition de celle que nous offre celle du sacrum de l'homme, qui, lui aussi, est un os pentavertébral.

» Revenons aux articulations. Quand on fait coïncider en position moyenne les deux curieuses articulations vertébrales du cou du Glyptodon, on peut voir que l'axe de la colonne vertébrale, au lieu de figurer comme chez les autres Vertébrés une ligne courbe plus ou moins accidentée, est deux fois coudé à angle, de telle sorte que l'axe du cou, horizontal comme celui de la colonne dorsale, est cependant dans un plan inférieur.

» C'est l'os trivertébral qui relie ces deux plans; il descend de la troisième dorsale à la sixième cervicale, suivant une ligne presque verticale à peine inclinée en avant.

» Quel était le rôle de cette double articulation qui fait ressembler la colonne vertébrale du Glyptodon à un levier deux fois coudé à angle, et articulé à chacun de ses angles?

» Les trochlées sont, de toutes les articulations, celles dont l'étude est le plus simple, puisque les mouvements qu'elles permettent ne peuvent être qu'alternatifs, le bras de levier restant toujours dans le même plan. Avec deux trochlées, les mouvements sont plus étendus, plus complexes. Toutefois, tant que les deux axes de rotation sont parallèles, les mouvements conservent ce caractère commun de se passer toujours dans un même plan.

» Supposons d'abord que le premier angle, qui est presque droit, s'exagère un peu, et que le second s'efface dans le même temps; c'est-à-dire supposons que l'os trivertébral soit dans la flexion forcée, et l'os pentavertébral au contraire dans l'extension forcée. Dans de telles circonstances, la tête tombait droit à terre; son axe et celui du cou se trouvaient sur une même ligne verticale abaissée de la troisième vertèbre dorsale.

» Mais tout montre que cette posture n'était point habituelle à l'animal. Elle avait pour effet particulier de découvrir largement le canal rachidien entre les bords correspondants des lames verticales de l'os pentavertébral et de l'os trivertébral. Des ligaments jaunes suffisamment développés protégeaient sans aucun doute le canal rachidien ainsi ouvert, et tendaient évidemment par leur élasticité à maintenir l'os pentavertébral dans sa position habituelle, c'est-à-dire horizontale.

» Supposons maintenant tous les os dans leur position moyenne. L'os trivertébral, obliquement placé comme nous l'avons dit, est armé à sa partie supérieure d'une apophyse extraordinairement puissante, et qui suf-

firait seule à indiquer un grand rôle physiologique. Ce développement est en rapport avec la profondeur des gouttières vertébrales chez un animal dont la colonne osseuse, parfaitement soudée en une seule pièce, n'avait pas besoin, comme chez les autres Mammifères, de muscles de soutien. Il est probable que tous les muscles des gouttières vertébrales qui n'allaient pas aux côtes, concentraient leur action sur cette grosse apophyse.

» Celle-ci, tirée en arrière, tendait à relever la partie antérieure de l'os; les coudes à angle de la colonne vertébrale s'effaçaient, les trois branches du levier coudé, tendaient à se confondre suivant une direction commune.

» L'os trivertébral, dans ce mouvement, projetait la tête en avant en même temps qu'elle s'élevait d'une très-petite quantité. Dans le relâchement au contraire les angles vertébraux s'exagéraient de nouveau, la tête retombait à un plan un peu inférieur, et du même coup était légèrement reportée en arrière.

» Burmeister a exagéré d'une manière inconcevable la portée de ce mouvement que j'avais indiqué dans ma première Note. Il s'est figuré que l'animal pouvait à volonté retirer et sortir sa tête de dessous sa carapace. Il est clair cependant que l'amplitude des mouvements de projection possible dans un levier coudé et articulé, comme celui qui nous occupe, ne saurait dépasser, au maximum, la longueur de la branche moyenne qui est ici l'os trivertébral (celle-ci est de 10 centimètres environ): encore faudrait-il pour cela que cet os pût décrire un arc de 90 degrés. Il est loin d'en être ainsi : j'ai mesuré directement que toute l'élongation possible ne devait pas dépasser 60 millimètres. C'est là une très-faible quantité; la tête, l'atlas et l'os pentavertébral mesurant ensemble plus de 50 centimètres de long.

» Une autre question se présente. Ce mouvement de projection pouvait-il être rapide? L'animal pouvait-il heurter de son mufle, comme un bélier de son front? le faisait-il? Cette supposition est peu probable: d'abord en raison du peu d'étendue du mouvement qui ne permettait pas le développement d'une force acquise suffisante, ensuite parce que l'articulation coudée de la colonne vertébrale chez le Glyptodon, semble être surtout en rapport avec des modifications de forme de la cage thoracique. Huxley, qui n'a pas pu connaître la projection de la tête, puisqu'il ignorait l'existence d'une seconde trochlée, a très-bien apprécié cet autre point.

» De chaque côté de l'os trivertébral, en arrière de l'apophyse transverse qui s'articule avec l'apophyse transverse de l'os pentavertébral, existe une énorme mortaise large et profonde de plus de 2 centimètres. Celle-ci loge la tête de la première côte qui s'y adapte exactement. Il suffit de voir cette

vaste cavité rugueuse pour se rendre compte que là aucun mouvement n'était possible. La première côte s'unit d'elle-même et d'une manière encore plus intime avec sa correspondante, par l'intermédiaire de la première plaque du sternum (entosternal). Les trois os soudés n'en font qu'un. C'est un vaste bouclier osseux, aplati, creux en avant, un peu bombé en arrière, haut de 10 centimètres, large de 20, profondément échancré sur le milieu du bord supérieur (fourchette sternale), et relié enfin par les deux côtes qui prolongent ses bords trivertébraux, dont il suit et dont il exagère tous les mouvements.

» Quand l'os trivertébral est dans la flexion forcée, c'est-à-dire que son arc est vertical, alors le bouclier costo-sternal est incliné en arrière suivant un angle de 45 degrés environ. Dans l'extension de l'os trivertébral, au contraire, il se porte fortement en avant et devient vertical. La corde de l'arc que décrit son bord inférieur, d'un de ces points à l'autre, mesure près de 15 degrés.

» Une telle amplitude de mouvement devait évidemment agrandir et rétrécir dans des limites considérables la cavité de la poitrine. Huxley compare leur action à celle d'un soufflet. Il est assez difficile cependant de ne pas voir dans ce développement prodigieux du sternum, l'indice de quelque fonction, de quelque notion organique qui nous échappe jusqu'à ce jour. Car on ne saurait admettre que ces mouvements étaient d'une absolue nécessité à l'acte respiratoire, sous le prétexte que cet animal aurait eu les côtes soudées. C'est une supposition toute gratuite. D'abord, il y avait un diaphragme; ensuite, j'ai pu observer, sur de nombreuses pièces provenant de la région chondro-sternale de l'individu qui fait le sujet de cette Note, que les cartilages, même ossifiés comme ils l'étaient, jouaient librement les uns sur les autres. De vastes surfaces diarthrodiales l'attestent.

» Je ne puis laisser ce curieux animal sans signaler un point d'organogénie qu'il a dû présenter, et qu'il n'est plus en notre pouvoir aujourd'hui de résoudre, parce que nous ne connaissons pas d'autre exemple d'une disposition organique semblable.

» Le corps des vertèbres est réduit au cou à l'état de lames soudées par leurs bords. Mais il y a deux points où cette lame fait défaut, c'est au niveau des deux trochlées. Au niveau de la seconde surtout, le canal osseux rachidien présente en avant une ouverture losangique à bords tranchants qui atteint 4 centimètres dans l'extension de l'os trivertébral. Au niveau de la première trochlée on retrouve la même disposition, mais moins accentuée.

» Ces interruptions de la colonne vertébrale sont des faits sans analogue dans le monde actuel, et l'embryogénie est réduite à constater là, dans l'évolution fœtale et dans l'évolution de la corde dorsale en particulier, un problème insoluble, non-seulement dans l'état actuel des choses, comme tant d'autres, mais dans l'état actuel du monde organique. »

CHIMIE MÉDICALE. — *Sur l'iodure de potassium; par* **M. PAYEN.**

« La médecine contemporaine fait souvent usage, avec succès, de l'iodure de potassium.

» Dans ces derniers temps, l'attention de l'Académie fut appelée sur l'emploi de ce composé pour combattre les affections saturnines, application qui intéresse un grand nombre de travailleurs, notamment les cérusiers et les peintres.

» Les applications du même iodure à l'ozonométrie ont, de leur côté, pour but principal de fournir à l'hygiène des notions utiles.

» En écoutant plusieurs importantes communications sur ce sujet, il m'a paru utile d'examiner l'iodure de potassium des diverses origines, dont disposent nos savants praticiens, afin de savoir si ces produits ont une constance de composition telle, qu'elle puisse donner le maximum de valeur aux observations médicales.

» A cet égard, la base fondamentale sur laquelle repose une médecine progressive, qui de nos jours prend un caractère de plus en plus scientifique, m'a semblé nettement caractérisée dans l'écrit de M. Chevreul sur l'histoire de la médecine, publié à l'occasion d'une lecture de M. Cl. Bernard relative aux propriétés organoleptiques spéciales des six alcaloïdes de l'opium.

» Après des essais nombreux entrepris sur les produits considérés comme purs, parmi ceux qui sont livrés habituellement, sous le nom d'iodure de potassium, à l'industrie, aux laboratoires et aux usages médicaux, je suis parvenu, soit à l'aide des réactions usitées en pareil cas, soit au moyen de réactions nouvelles, à reconnaître que tous les produits chimiques ou pharmaceutiques de cette espèce que j'ai pu me procurer offrent une alcalinité notable due à des proportions variables entre 2, 5 et 6 centièmes de carbonate de potasse (1), que presque tous aussi contiennent de l'iode en excès.

(1) Ces proportions ont été déterminées par la saturation avec la liqueur normale d'acide sulfurique.

» A l'occasion de ces recherches expérimentales, j'ai obtenu en outre certains caractères des iodure et bromure de potassium qui ne se sont pas retrouvés dans les chlorures alcalins.

» Les solutions saturées à la température de 22 à 24 degrés, soit d'iodure, soit de bromure de potassium, neutres ou légèrement alcalines ou acides, mises en contact avec la fécule amylacée à 4 équivalents d'eau, agissent sur elle à froid de manière à faire prendre à chacun de ses grains un volume 25 à 30 fois plus grand si le volume total du liquide le permet. Rien de semblable n'a lieu avec le chlorure de potassium ni avec le chlorure de sodium. Je me propose de décrire plus particulièrement aujourd'hui les phénomènes qui se passent à l'égard de l'iodure de potassium, soit à l'état pur, soit tel qu'il se trouve dans le commerce des produits chimiques et de la pharmacie.

» On peut facilement épurer l'iodure commercial en saturant la potasse par l'acide iodhydrique, puis éliminant par l'acide sulfhydrique, l'ébullition, le repos et la filtration, l'iode qui s'y trouve très-généralement en excès.

» La solution évaporée donne, par le refroidissement, des cristaux qui égouttés, lavés et séchés, ne renferment plus de substances étrangères (1).

» Le composé cristallin ainsi préparé, pur et parfaitement neutre, agit sur la fécule avec une énergie telle, que 1 gramme de celle-ci délayé à froid dans 25 centimètres cubes d'une solution aqueuse saturée d'iodure à la température de 22 degrés se prend bientôt en une masse consistante, translucide, incolore.

» La même réaction observée sous le microscope, en augmentant la proportion du liquide, montre chacun des granules féculents se gonflant au point d'occuper un volume 30 fois plus grand : toutes les couches internes concentriques et d'inégale cohésion sont dissoutes ; il ne reste, outre des traces de substances étrangères, que la pellicule externe tellement amincie par suite de son extension considérable, que pour la discerner il faut amoindrir beaucoup la lumière qui la traverse. Si l'on étend d'eau (10 fois son volume) la masse translucide de la fécule gonflée (par 25 centimètres cubes de solution pour 1 gramme), le liquide versé sur un filtre ne le traverse qu'avec une extrême lenteur, et cependant la solution limpide n'est nullement visqueuse, car elle peut passer rapidement au travers d'un deuxième

---

(1) Du moins n'ai-je trouvé dans l'iodure de potassium, chez les principaux fabricants de produits chimiques, ni chlorures ni iodates qui eussent exigé une épuration spéciale.

filtre. Cette solution contient presque la totalité de la substance organique, dont une solution d'iode accuse les fortes proportions par l'intensité de la coloration violette immédiatement produite.

» C'est qu'effectivement il ne reste sur le filtre lavé que les pellicules énormément distendues qui obstruent ses pores, quoique presque impondérables. Elles sont d'ailleurs encore colorables en violet intense par l'iode. Les solutions d'iodure de potassium déterminent un gonflement de la fécule moindre et moins prompt à mesure qu'elles sont plus étendues d'eau : un volume de la solution saturée à la température de 22 à 24 degrés, étendu de 3 volumes d'eau, laisse la plupart des grains intacts ou légèrement gonflés, cette solution s'étant introduite en faible quantité par le *hile;* quelques grains seulement se montrent fortement gonflés. A 3 $\frac{1}{2}$ volumes d'eau et au delà, pour 1 volume de la solution, le liquide n'exerce plus d'action sensible sur les grains de fécule.

» L'iodure de potassium pur en solution saturée est demeuré incolore en vase clos, non-seulement à la lumière diffuse durant plus de quinze jours, mais encore après avoir été exposé pendant deux heures aux rayons solaires. Il en a été de même de la fécule gonflée par 16 et jusqu'à 25 fois son volume de cette solution d'iodure épuré. Dans les mêmes circonstances, la solution d'iodure de potassium ioduré est colorée en jaune, et le magma translucide produit par elle sur la fécule se colore en violet. A l'abri de toute lumière, cet iodure de potassium alcalin, ioduré, ne manifeste en général aucune coloration jaune.

» L'expérience suivante fut faite en vue de répéter, dans des conditions un peu différentes, les essais précédents et de vérifier une théorie récemment proposée de la décoloration de l'iodure d'amidon par la chaleur et du retour de cette coloration par le refroidissement. 8 centimètres cubes de solution d'iodure de potassium pur mélangés avec 5 décigrammes de fécule, dans un flacon rempli au quart de sa capacité et clos, ont formé un magma consistant, translucide, qui s'est conservé incolore à la lumière diffuse pendant huit jours. On a ajouté 32 centimètres cubes d'eau, puis agité fortement jusqu'à division complète. Le liquide, ayant alors été étendu de 12 fois son volume d'eau, contenait $\frac{1}{1040}$ de matière organique. Une partie de la solution obtenue limpide par la filtration lente prit avec l'iode en excès une coloration violette intense; soumise alors à une vive ébullition qui fit sortir du tube un tiers du liquide décoloré par cette température, le tube fut instantanément fermé sans y laisser rentrer l'air; plongeant alors l'extrémité inférieure du tube dans l'eau froide, on vit la coloration violette

reparaître en ce point, puis se propager à mesure du refroidissement. Les mêmes phénomènes eurent lieu en chauffant et en refroidissant de même le tube clos une deuxième fois; mais la teinte était sensiblement affaiblie, sans doute par la déperdition de l'iode partiellement transformé en acide iodhydrique. On voit qu'à deux reprises il a pu rester dans le liquide décoloré, après l'ébullition, assez d'iode pour produire l'effet de teinture par le refroidissement, tandis qu'entre cette portion colorée et la superficie le liquide non encore assez refroidi restait incolore ou légèrement jaunâtre. Ainsi donc la disparition de la couleur violette par la chaleur est due à la dilatation des groupes de particules que leur contraction par le froid fait teindre de nouveau.

» Il y a donc lieu de rectifier à cet égard ce qui a été dit récemment, que la disparition de la couleur serait uniquement due au dégagement de l'iode et que le retour de la coloration devait être attribué à la rentrée de l'iode momentanément porté à la superficie du liquide (1).

» Toutes les réactions précitées ont également lieu lorsqu'on emploie pour ces expériences les produits livrés soit comme réactifs, soit comme médicaments; toutefois alors des différences notables peuvent caractériser ces produits plus ou moins impurs en général.

» Si, par exemple, on opère sur l'iodure de potassium très-légèrement alcalin et contenant des traces d'iode en excès, la masse translucide des grains de fécule gonflés pourra demeurer incolore pendant une ou deux heures ou même une ou deux journées, puis elle se colorera en violet, plus vite à l'air qu'en vase clos, à la lumière que dans l'obscurité; la coloration commençant toujours à la superficie, ce phénomène m'a semblé pouvoir dépendre principalement de l'action de l'acide carbonique de l'air qui, transformant peu à peu le carbonate de potasse en sesqui et bicarbonate, laisserait l'iode en excès plus libre de réagir sur la fécule amylacée. D'ailleurs, on pouvait supposer que la lumière avait aussi exercé une influence sur l'espèce de dissociation entre l'iode en excès et l'iodure de potassium.

» Trois séries d'expériences comparatives furent instituées en vue d'élucider ces questions : on fit passer, dans la solution saturée de l'iodure

---

(1) Des phénomènes semblables se produisent lorsqu'on chauffe et que l'on refroidit de même localement une solution filtrée contenant 5 millièmes de fécule et en opérant dans un tube ouvert.

très-légèrement alcalin et ioduré qui ne colorait pas directement la fécule, un courant ménagé de gaz acide carbonique pendant quatre heures : la solution prit graduellement une teinte jaunâtre signalant la présence de l'iode mis en liberté. En effet, cette solution produisit immédiatement alors par son contact avec la fécule, outre le gonflement des grains, une coloration violette. La même expérience, répétée sur l'iodure de potassium, ne manifesta ni la teinte jaune de la solution, ni la coloration immédiate de la fécule gonflée.

» Un courant d'air atmosphérique produisit en cinq heures la coloration jaune de la solution saturée de l'iodure de potassium légèrement alcalin et ioduré, tandis que dans la même solution l'air, dépouillé d'acide carbonique, ne produisit pas cette coloration; dans le premier cas, on pouvait donc attribuer à l'acide carbonique l'effet observé.

» Je me suis en outre proposé de constater l'influence que pourrait exercer, sur la séparation de l'iode, le concours des affinités de l'oxygène pour le potassium, de l'acide acétique pour la potasse, enfin de l'iode pour la substance féculente, en agissant soit sur l'iodure contenant un très-léger excès d'iode, soit même sur l'iodure épuré. Les expériences ont paru justifier l'hypothèse qui les avait fait entreprendre; elles ont donné un moyen simple, très-sensible, de distinguer à l'instant le composé pur de l'iodure de potassium faiblement ioduré. Dans ce dernier cas, en versant dans la solution d'iodure un très-léger excès d'acide acétique, on observa une teinte jaunâtre, et toujours alors, en mélangeant avec la solution 4 ou 5 pour 100 de son poids de fécule amylacée, on vit apparaître dans toute la masse une coloration violette plus ou moins foncée.

» En opérant de la même manière sur la solution saturée d'iodure de potassium pur, il n'y eut pas de coloration jaunâtre au moment où fut versé le très-léger excès d'acide acétique; puis, lorsqu'on ajouta la fécule, celle-ci, bientôt gonflée, produisit un magma translucide et incolore.

» Dans le tube aussitôt bouché, dont les 0,3 seulement avaient été remplis, on aperçut, après quelques instants, d'abord sur les parois du tube où adhérait une couche mince du mélange, puis au niveau du liquide alors pris en masse, une coloration violette qui devint plus intense et se propagea peu à peu parallèlement à la superficie. Toute la portion située au-dessous de cette couche supérieure (dont l'épaisseur manifestée par sa coloration violette s'accrut graduellement), conservait sa blancheur et sa translucidité primitives jusqu'au moment où, au bout d'un temps plus ou

moins long suivant son épaisseur, la coloration de la masse supérieure, pénétrant toujours plus avant, arrivait au fond du tube (1).

Conclusions.

» 1° L'iodure de potassium des différentes origines, livré comme réactif ou comme médicament, contient en général du carbonate de potasse et de l'iode en excès.

» 2° L'iodure de potassium, soit pur, soit légèrement alcalin et ioduré en solution aqueuse saturée, peut gonfler les grains de la fécule au point d'accroître de 25 à 30 fois leur volume, dissolvant la substance interne et donnant à la couche externe une énorme extension.

» 3° Le bromure de potassium produit des effets semblables.

» 4° Les chlorures alcalins ne donnent lieu ni au gonflement de la fécule ni à la dissolution de la substance amylacée.

» 5° La solution aqueuse saturée d'iodure de potassium, étendue de $3\frac{1}{2}$ volumes d'eau et au delà, est inerte à froid sur la fécule.

» 6° L'acide carbonique met partiellement en liberté l'iode de l'iodure de potassium légèrement alcalin et ioduré.

» 7° L'air atmosphérique peut produire un effet analogue : son action cesse s'il est dépouillé d'acide carbonique.

» 8° L'iodure de potassium pur en solution saturée, dans un vase diaphane clos, reste très-longtemps incolore à la lumière diffuse et plus de deux heures au soleil. La fécule gonflée à froid par 16 à 25 fois son volume de cette dissolution reste incolore dans ces deux circonstances.

» 9° Dans les mêmes conditions, la solution d'iodure de potassium ioduré légèrement alcalin est colorée en jaune : son empois translucide se teint en violet.

» 10° On reconnaît immédiatement des traces d'iode en excès dans

(1) Dans cette curieuse expérience, il m'a semblé que l'iodure employé était complétement exempt d'iode en excès : l'influence de l'oxygène de l'air paraissait évidente. Afin d'essayer de m'en assurer directement et de constater que la triple influence supposée était nécessaire pour que l'iodure de potassium pur cédât de l'iode à la fécule, j'ai répété l'expérience dans le gaz azote, et alors à peine des traces de coloration violette apparurent. La présence de l'oxygène paraissait donc indispensable, et dans ce dernier cas la coloration avait lieu même dans l'obscurité.

Toutefois, je n'oserais encore me prononcer sur la théorie très-délicate de cette réaction complexe qui d'ailleurs offre parfois des variations à étudier.

l'iodure de potassium, à l'aide d'un très-léger excès d'acide acétique qui produit une teinte jaune dans la solution et de 2 à 5 centièmes de fécule amylacée, celle-ci manifestant aussitôt la coloration violette. Si l'iodure était pur, la solution resterait incolore, puis toute la masse des granules gonflés ne prendrait pas immédiatement une coloration violette.

» 11° La propriété remarquable des bromure et iodure de potassium offre un moyen de plus de caractériser les granules amylacés dans les tissus végétaux.

» 12° Le gonflement des couches concentriques de la fécule et leur dissolution presque intégrale par le bromure et l'iodure de potassium, qui sont inertes sur la cellulose; l'action du réactif de Schweitzer, qui dissout à l'instant la cellulose pure, tandis qu'il maintient, par son excès même et durant plusieurs années, les granules féculents gonflés, occupant environ 20 fois leur volume primitif, unis à l'oxyde de cuivre mais non dissous; enfin le gonflement à froid de la fécule et sa dissolution à chaud dans la solution de chlorure de zinc, observés par M. Béchamp, tous ces faits concourent à démontrer que la cellulose et l'amidon, doués d'une composition identique et de plusieurs propriétés différentes, sont isomères; qu'ainsi on ne peut admettre, avec M. Nageli, que les grains de fécule soient composés de cellulose et de granulose, ni, à plus forte raison, qu'il s'y trouve, conformément aux vues du même savant, six principes immédiats distincts.

» Sans doute il y a dans chaque grain de fécule des couches superposées, douées de propriétés spéciales qui se manifestent surtout au contact de l'iode et peuvent y faire admettre deux substances différentes; mais, comme plusieurs moyens de désagrégation ramènent l'identité des effets de l'iode, que la diastase neutre ainsi que divers acides transforment simultanément ou successivement les deux parties en dextrine et en glucose, il semble permis de considérer toute la masse des grains amylacés comme formée d'un seul principe immédiat en couches concentriques qui offrent des différences notables dans leurs degrés multiples de cohésion.

» Les faits nouveaux, ainsi que les faits antérieurs, prouvent que, sauf des traces de substances étrangères, chaque grain de la fécule épurée présente des couches concentriques douées d'une cohésion graduellement moindre pour chacune d'elles, comme pour toute la masse du grain, de l'extérieur à l'intérieur ou de la périphérie au centre.

» 13° Je crois avoir démontré qu'en présence d'un excès d'iode les phénomènes de décoloration et de coloration alternatives de l'iodure d'amidon, par la chaleur et le refroidissement, tiennent à un écartement

des particules amylacées, puis à une contraction qui fait apparaître le phénomène de teinture de ces particules groupées, et non à la volatilisation et au retour de l'iode.

» 14° En ce qui touche l'iodure de potassium destiné à la thérapeutique, il est désirable que ce composé soit administré à l'état pur; que si, dans certains cas, le médecin voulait prescrire l'iodure de potassium ioduré, on devrait y ajouter l'iode en proportions dosées exactement et suivant la prescription : on aurait alors un deuxième médicament susceptible d'offrir plusieurs variétés.

» 15° L'analogie remarquable que présente, dans le phénomène du gonflement des granules amylacés, le bromure avec l'iodure de potassium me semblerait de nature à provoquer de nouvelles expériences physiologiques comparatives sur ce bromure qui, dans cette réaction et de même que l'iodure, diffère entièrement des chlorures alcalins. »

Réflexions qui ont été suggérées à **M. Chevreul** *par le Mémoire de* M. Payen.

« A une époque où les médecins commencent à apprécier l'avantage de l'emploi en thérapeutique des *espèces chimiques*, telles qu'un *sel de morphine*, un *sel de quinine, etc.*, au lieu d'une matière complexe indéfinie comme le sont l'*opium*, les décoctions ou infusions d'une écorce, d'une racine, etc., il est nécessaire que les médecins aient égard aux conséquences qui se déduisent des recherches de M. Payen, puisque l'*iodure de potassium* à l'état pur est une *espèce chimique*, et qu'en le prescrivant avec la connaissance précise de ses propriétés organoleptiques, le médecin sait ce qu'il en attend. Mais si cet *iodure* contient, comme M. Payen vient de le dire, du *carbonate de potasse*, de l'*iode en excès*, ce n'est plus une *espèce pure*, car le *carbonate de potasse* et l'*iode en excès à la composition de l'iodure de potassium* agissent autrement que cet *iodure de potassium défini*.

» Il importe donc que le médecin ne soit pas exposé à être trompé en employant *autre chose* que ce qu'il *veut employer avec connaissance de cause*.

» Les expériences de M. Payen sur la réaction de l'*iodure* ou du *bromure de potassium* et de l'amidon, si différente de celle du *chlorure de potassium* ou du *chlorure de sodium* et de l'amidon, sont très-intéressantes au point de vue de l'étude des *propriétés organoleptiques*.

» Il serait bien à désirer que le public trouvât toujours chez les pharmaciens des *espèces chimiques pures*, et non de ces *espèces mélangées* dont M. Payen vient de parler. »

ASTRONOMIE. — *Addition à une Note précédente sur la rotation solaire; par* **M. Faye.**

« Dans la séance du 4 septembre, j'ai présenté à l'Académie une comparaison entre les éléments de la rotation solaire déterminée à cinq ou six ans de distance par MM. Carrington et Spœrer, en appelant son attention sur la différence constante qui existe entre ces deux déterminations. Cependant le 22[e] degré offrait une discordance due à la vitesse évidemment trop faible que j'avais déduite des observations de M. Spœrer en 1861, 1862 et 1863. Je trouve aujourd'hui que cette discordance disparaît entièrement si, au lieu de prendre les moyennes brutes de trois en trois degrés comme j'avais été obligé de le faire, on tient compte du nombre des observations de chaque tache et de la durée de son apparition, c'est-à-dire du poids de chaque résultat partiel. Une publication toute récente de M. Spœrer m'ayant fait connaître, ces jours-ci, ces éléments d'appréciation, je me suis empressé de reprendre la comparaison susdite et même d'y introduire les observations d'une année de plus, celles de 1864. Voici un nouveau tableau basé sur les derniers résultats de M. Spœrer et sur ses propres moyennes; je me bornerai à les transcrire et à les rapprocher des résultats correspondants déduits du grand travail de M. Carrington :

Rotation du Soleil.

Latitudes héliocentriques.	Carrington, époque moyenne 1856,7.	Spœrer, époque moyenne 1862,5.	Différences S — C
° ′	j	j	j
5. 4	24,92	25,11	+0,19
7. 2	25,08	25,16	+0,08
9.20	25,16	24,31	+0,15
11.56	25,28	25,36	+0,08
14. 7	25,48	25,61	+0,13
15.49	25,57	25,79	+0,22
18.23	25,66	25,93	+0,27
11.18	25,77	25,96	+0,19
24.38	26,01	26,12	+0,11

» On voit que les conclusions de ma Note du 4 septembre restent les mêmes et qu'il n'y a que cette alternative : ou les déterminations de ces deux habiles astronomes sont entachées de quelque erreur constante, ou la rotation solaire a subi un ralentissement sensible à six ans d'intervalle. C'est à cette seconde conséquence que je me suis arrêté, et c'est sur la possibilité

d'une variation périodique dans la vitesse des zones superficielles du Soleil, indiquée déjà par ma théorie, que j'appelle de nouveau l'attention des astronomes. Ici l'intervalle des deux époques moyennes se trouve être à peu près la moitié de la période de fréquence des taches découverte par M. Schwabe, période à laquelle les variations de la vitesse doivent sans doute se rattacher. »

M. **Dumas** lit, au nom de *M. Pasteur*, momentanément éloigné de l'Académie, une Note intitulée : « Observations sur la maladie des vers à soie ».

Cette Note fera partie du prochain numéro des *Comptes rendus*.

ZOOLOGIE. — *Sur le dragonneau ou ver de Médine;* par **M. Guyon**.

« L'origine du dragonneau ou ver de Médine (*Filaria medinensis*) chez l'homme est encore, comme on sait, une question en litige parmi les helminthologistes. Cependant, tous sont à peu près d'accord en ce point que, dans le jeune âge, le dragonneau vivrait dans les eaux, d'où il s'introduirait chez l'homme, ou par les pores, ou par les voies digestives, autre question sur laquelle nous reviendrons.

» Partout où s'observe le dragonneau ou ver de Médine chez l'homme, on trouve, non pas seulement dans les eaux, mais encore dans le sol, des dragonneaux plus ou moins développés, parfois même aussi développés que la plupart de ceux qu'on trouve chez l'homme. Ainsi, un jour, dans le haut Sénégal, un médecin de la marine impériale, M. Joubert, faisant creuser des trous pour établir les appuis d'un gourbi, mit à découvert un dragonneau qui ne mesurait pas moins de 18 centimètres de longueur sur une grosseur proportionnelle. Ceci se passait au mois de mars 1858, près de Batikolo, village dans le Bambouc, contrée dont les habitants sont infestés par le ver de Médine. Le terrain dans lequel avaient été pratiqués les trous était une terre rendue humide, soit par une mare voisine, soit par une pluie tombée la veille. Trois mois après, sur un autre point du Sénégal, un autre dragonneau fut encore mis à nu, également en fouillant le sol, par des hommes faisant partie d'une colonne expéditionnaire (1). J'ajoute qu'un autre médecin de la marine impériale, alors à bord du *Liamon*, à l'escale du Coq (Sénégal), attribuait un dragonneau qui lui était apparu

(1) Joubert (Lucien-Eugène), *Remarques sur le dragonneau ou filaire de Médine,* thèse inaugurale soutenue à Montpellier le 13 juillet 1864, p. 27-28.

au pied à de l'eau qu'il avait bue, quelque temps auparavant, dans un de ces grands trous pratiqués, pour abreuver leurs bestiaux, par les *Toucouleurs*, peuplade sénégalaise (1).

» En résumé, dans toutes les contrées où le ver de Médine s'observe sur l'homme, un dragonneau s'observe aussi dans le sol, où il peut acquérir, comme nous l'avons vu, un développement assez considérable. Il en naît des petits ou germes qui, dans la saison des pluies, apparaissent dans les amas d'eau qu'on voit se former sur le sol, dans les contrées basses, pour y séjourner plus ou moins, jusqu'à la saison suivante.

» Maintenant, le dragonneau, que j'appellerai *terrestre* ou *aquatique* (2), est-il bien, en effet, comme le pensent les indigènes, le même que celui qu'on observe sur l'homme? C'est une question qu'une étude comparative des deux vers ne peut tarder à résoudre. Nous dirons, en attendant, qu'un vieillard, à la fois marabout et médecin, présent à la découverte de M. Joubert, rapportée plus haut, assurait celui-ci qu'il n'était pas rare d'en rencontrer de semblables dans les remuements de terrain, et que ces vers étaient bien de la même espèce que celle qui s'introduit chez l'homme, ajoutant seulement qu'alors ils sont beaucoup plus petits et vivent dans les eaux qui séjournent dans le sol pendant la saison des pluies. Qu'on me permette de rappeler à cette occasion que les jeunes vers de Médine ou filaires, en sortant du sein de leur mère, peuvent vivre plusieurs jours dans l'eau à la température ordinaire (Jacobson, Maisonneuve), et que, de plus, après avoir été abandonnés dans une goutte d'eau qui s'évapore et les laisse sans mouvement, ils peuvent encore reprendre toute leur agilité et leur énergie par une addition d'eau faite jusqu'à douze heures après leur presque dessiccation (3), d'après MM. Deville et Robin.

» Quant à l'introduction, chez l'homme, du dragonneau ou ver de Médine, elle s'effectuerait par les voies digestives; les jeunes ou petits y pénétreraient avec les boissons, à l'instar de la sangsue de cheval (*Hæmopis san-*

(1) Joubert, *Op. cit.*, p. 37.

Je remarque qu'à Gorée les navires viennent faire leurs provisions d'eau dans des trous creusés ainsi dans le sable du rivage.

(2) C'est le représentant, en Afrique, de notre *Gordius aquaticus*, Linn. Selon Hartmann (*Neue alpina*), qui a donné de bons caractères de ce ver, il ne saurait vivre dans l'intérieur d'un animal.

(3) Je dis *presque* dessiccation; car, comme le fait observer Moquin-Tandon, « quand ils sont tout à fait secs, on a beau les humecter, ils ne recouvrent pas la vie. » (*Zoologie médicale*, dernière édition, p. 359.)

guisuga, Moq.), chez l'homme et chez les animaux (1). Cette opinion, qui est unanime parmi les indigènes de la côte occidentale d'Afrique, l'est également parmi ceux de la haute Égypte, de l'Arabie, de la Perse, de l'Inde et autres contrées où règne endémiquement le ver de Médine.

» J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie deux filaires ou dragonneaux terrestres, tous deux de la meilleure conservation. L'un mesure 10 centimètres, et l'autre 8. Ils ont été recueillis dans notre colonie de Saint-Joseph, au Sénégal, par Mgr Korbès, évêque de Bakar, près Gorée. Ils vivaient dans le sable; et, sans doute, on aurait lieu de s'étonner d'un semblable *habitat*, eu égard à leur ténuité, si l'on ne savait que le sable de la côte d'Afrique est à la fois d'une grande finesse et d'une douceur qui a été comparée à celle de l'amadou. L'envoi en a été fait à la direction des produits coloniaux, au Palais de l'Industrie, par le M. Dr Bancal, chef du bureau de l'intérieur à Saint-Louis (Sénégal). Pour ce fonctionnaire, comme pour Mgr Korbès, à qui en revient la découverte, ces filaires sont bien les produits, *à n'en point douter*, du filaire ou dragonneau endémique chez l'homme sur la côte occidentale d'Afrique, et que les indigènes désignent sous le nom de *soungouf*. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Sur un mode de transformation des figures employé dans la théorie de la chaleur*. Mémoire de **M. P. Morin**, présenté par M. Lamé. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Lamé, Chasles, Duhamel.)

« Quand on a résolu pour un corps le problème des températures stationnaires, si on applique à ce corps la transformation par rayons vecteurs réciproques, la solution du même problème s'obtient, pour le corps transformé, sans aucune intégration nouvelle. Je me propose d'examiner si le procédé de déformation par rayons vecteurs réciproques est le seul, parmi ceux où l'on fait correspondre un point à un point, qui jouisse de la même propriété.

---

(1) Cette pénétration se ferait *inaperçue*, comme celle de la sangsue dont nous parlons. Sur un si grand nombre de cas de cette sangsue chez l'homme, dont j'ai été témoin dans le midi de l'Espagne, mais surtout en Algérie, je ne m'en rappelle pas un seul où le sujet s'était aperçu de l'introduction du parasite.

» La relation des solutions relatives à un corps et à son transformé réciproque est uniquement fondée sur les deux théorèmes suivants :

» 1° *Si deux surfaces sont orthogonales, leurs transformées le sont pareillement;*

» 2° *Le paramètre différentiel du second ordre d'une fonction quelconque* U *du point transformé* (M', x', y', z') *ne diffère de celui d'une autre fonction* V *du point primitif* (M, x, y, z) *que par un facteur indépendant de la nature des fonctions transformées l'une dans l'autre.*

» Je me borne aux procédés de transformation qui donnent lieu à ces deux théorèmes. En représentant par

$$(a) \qquad x' = \varphi(x, y, z), \quad y' = \varphi_1(x, y, z), \quad z' = \varphi_2(x, y, z)$$

les trois formules de transformation, le premier théorème exige que :

» 1° Les surfaces représentées par les équations (a), où x', y', z' sont regardés comme des paramètres, soient orthogonales;

» 2° Les paramètres différentiels du premier ordre de x', y', z', regardés comme fonctions de points, soient égaux. J'appelle F leur valeur commune.

» Ces conditions étant satisfaites, le second théorème exige que $\sqrt{F}$ satisfasse à l'équation de la chaleur à l'état stationnaire, et alors $V = CU\sqrt{F}$, C étant une constante arbitraire.

» Les sept équations fournies par les conditions précédentes sont les équations différentielles qui doivent déterminer φ, φ_1, φ_2. Toutefois il convient de les remplacer par d'autres, dues à M. Lamé, et qui s'intègrent beaucoup plus facilement. Or cette intégration fait retomber sur les formules de la transformation par rayons vecteurs réciproques, laquelle est par conséquent seule à satisfaire à la question.

» Toutefois, ce résultat cesse d'avoir lieu quand les corps sont des cylindres indéfinis. Il existe une infinité de ces cylindres pour lesquels la loi de distribution de la température est exprimée par une même formule, et les transformations qui permettent de déduire tous ces cylindres de l'un d'entre eux sont celles qui rentrent dans la forme

$$x' + y'\sqrt{-1} = \varphi(x + y\sqrt{-1})$$

où l'on peut faire varier la fonction φ, à condition qu'elle soit toujours ce que M. Cauchy appelait une *fonction monogène*.

» Cette singulière différence entre les propriétés, relativement à la cha-

leur, des corps limités par des surfaces qui dépendent les unes de trois variables, les autres de deux seulement, se retrouve dans d'autres questions et particulièrement à propos du travail des forces normales. »

NAVIGATION. — *Sur un compas de déviations construit d'après les ordres de M. le Ministre de la Marine, et expérimenté à bord de la frégate cuirassée* Magenta. Mémoire de **M. Ed. Dubois**, présenté par M. Faye.

(Commissaires : MM. Pouillet, Babinet, Laugier.)

En envoyant ce Mémoire, M. Faye y a joint une Lettre adressée à M. le Secrétaire perpétuel dans laquelle il s'exprime en ces termes :

« Il s'agit d'une boussole à deux aiguilles destinée à donner, au moyen de certaines observations et de certains calculs, la direction véritable de l'aiguille aimantée à bord des navires en fer. La solution de M. Dubois est très-originale et mérite d'être examinée au point de vue de la théorie, indépendamment de sa valeur pratique. Sous ce dernier rapport, elle a été mise à l'étude il y a quatre ans par ordre de M. le Ministre de la Marine; mais les expériences exécutées jusqu'à présent n'ont pas été considérées comme décisives. Néanmoins la valeur théorique du procédé de M. Dubois me décide à appuyer le vœu qu'il exprime de voir son invention soumise au jugement de l'Académie. Il constitue en effet une quatrième solution fort remarquable d'un problème dont on possédait déjà trois solutions, celle de Poisson, celle de Barlow et d'Airy, et, si l'on veut me permettre de me citer, celle que j'ai moi-même présentée récemment à l'Académie des Sciences. »

D'ailleurs, M. Dubois avait déjà présenté deux Mémoires sur ce sujet en 1858 et en 1861, Mémoires renvoyés à l'examen de MM. Pouillet, Babinet et Laugier.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Note sur les étamages et la poterie d'étain ; par* **M. J. Jeannel**.

(Commissaires : MM. Chevreul, Rayer.)

Une instruction ministérielle du 11 juin 1864 prescrit, dans les hôpitaux militaires, l'étamage à l'étain *pur* et une vérification de la qualité du métal à chaque renouvellement des ustensiles, afin d'éviter tout alliage de plomb.

« La fréquence des étamages, dit l'auteur, rendrait cette sorte d'exper-

tise laborieuse s'il fallait exécuter chaque fois une analyse quantitative rigoureuse.

» Heureusement les termes absolus de l'ordonnance ci-dessus mentionnés, quant à la *pureté* de l'étain à employer, simplifient la question. En effet, puisqu'on exige de l'étain pur, il suffit, pour que l'étamage doive être rejeté, de démontrer la présence du plomb, sans qu'il soit nécessaire d'en rechercher les proportions dans l'alliage. »

Voici le procédé très-simple que propose M. Jeannel pour constater la présence ou l'absence du plomb : Il suffit de traiter 5 décigrammes du métal divisé en rognures par un excès d'acide azotique étendu d'un tiers de son poids d'eau, et de faire bouillir jusqu'à dissolution complète, puis d'ajouter à la liqueur filtrée un cristal d'iodure de potassium. Si le liquide contient seulement $\frac{1}{10000}$ de plomb, il se formera un précipité jaune très-apparent qui ne disparaîtra pas par un excès d'ammoniaque.

PHYSIQUE. — *Études sur les électro-moteurs; électro-aimants en fer à cheval; maximum d'aimantation.* Mémoire de **M. Savary.**

(Commissaires : MM. Becquerel, Fizeau.)

Ce Mémoire, qui fait suite à une communication présentée en mars 1865 sur la locomotion électrique, comprend trente-sept expériences rapportées avec un soin minutieux. Il a été entrepris dans le but de résoudre le problème suivant : « Un couple voltaïque étant donné, déterminer les dimensions de l'électro-aimant en fer à cheval qui soulève le poids le plus considérable, ou, autrement dit, déterminer le poids maximum porté pour une quantité de zinc consommé en une seconde. »

M. Jullien adresse à M. le Président une Lettre faisant suite à sa communication relative à la théorie de la trempe, présentée dans la séance du 23 janvier 1865, dans laquelle il cherche à établir, par une série d'exemples, que le principe suivant est la pierre de touche de cette théorie :

« Toute dissolution solide, dont un des composants est cristallisé et dont l'autre est amorphe, doit être sonore et élastique. »

ÉCONOMIE RURALE. — **M. Mouline** adresse une Note complétant ses observations relatives à la maladie des vers à soie présentées dans la séance du 4 septembre.

« J'avais séparé, dit l'auteur, les graines produites par des accouplements de deux heures, huit heures et vingt-quatre heures.

» Or, un certain nombre de vers sont éclos parmi les deux premières sortes de graines, tandis qu'il n'en a pas paru un seul parmi les dernières.

» Je n'ose expliquer ce fait; mais, comme ces vers ont péri au bout de peu de jours, il me semble de nature à confirmer mes conclusions. »

A cette Note sont joints plusieurs échantillons des graines mentionnées par l'auteur.

(Renvoyé à la Commission des vers à soie.)

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur les causes qui produisent les pierres à écuelles et les puits naturels.* Lettre de **M. DE LA HURE.**

(Commissaires : MM. Ch. Sainte-Claire Deville, d'Archiac, Daubrée.)

Les résultats que M. de la Hure expose dans cette Lettre sont la suite des observations qu'il a faites en explorant le Rio Parahyba do Sul et extraits d'un Rapport qu'il a adressé à l'Institut du Brésil et à M. le Ministre de l'Empire.

L'auteur considère la production des cavités dont il s'agit comme le résultat d'une action naturelle, mécanique et incommensurablement lente des eaux. Puis, la dépression entamée par le tournoiement incessant du liquide, les courants amènent du sable, des graviers, des pierres, que leur poids arrête dans ces creux. L'action de ces pierres, continuellement mues dans ce lit qui les retient, va agrandissant sans cesse et capricieusement la cavité, suivant la nature de la roche attaquée et suivant la force qui les anime et leur propre nature.

Quant à la croûte vernie dont les parois de ces cavités est revêtue jusqu'à 12 millimètres d'épaisseur, M. de la Hure l'explique par la saturation de silice et de peroxyde de fer à laquelle ces parois sont soumises pendant l'action des cailloux.

L'auteur donne la même origine aux pierres à écuelles des autres contrées, ainsi qu'aux puits naturels de la craie et des calcaires. Leur formation n'est donc pas due, suivant lui, à des eaux acides, ni, comme le pensaient Cuvier et Brongniart, à des torrents ou à des bulles de gaz, et encore moins à un travail humain, comme M. de Jouvencel et d'autres savants l'ont prétendu.

M. HUBERWALD adresse, pour le concours du prix Bréant, un Mémoire intitulé : « Essai d'une solution de la question mise au concours par l'Académie des Sciences, la découverte d'un traitement du choléra épidémique. »

Partant de ce principe que le choléra est une dépression, une asthénie de la fonction des nerfs de l'estomac et des intestins, l'auteur rejette l'emploi des préparations opiacées et propose comme moyen spécifique celui du sulfate de quinine, administré par la méthode endermique et non à l'intérieur.

(Renvoyé à la Commission du prix Bréant.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le n° 5 du Catalogue des Brevets d'invention pris en 1865.

M. le Président de l'Institut annonce que l'Institut tiendra sa troisième séance trimestrielle de 1865 le 4 octobre prochain, et invite l'Académie à désigner le lecteur qui devra la représenter dans cette séance.

M. le Maire de la ville de Montbard annonce que l'inauguration de la statue élevée à la mémoire de Buffon aura lieu à Montbard, le dimanche 8 octobre 1865, à 3 heures après midi, et exprime le désir que MM. les Membres de l'Académie honorent cette solennité de leur présence.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance : 1° plusieurs articles de M. l'abbé *Nicolaï*, insérés dans « la Guida del Popolo », journal qu'il publie en italien, en Corse, et relatifs à divers points d'agriculture et d'arboriculture; 2° un exemplaire de « l'Almanach nautique et Éphémérides astronomiques », publiés par les lords commissaires de l'Amirauté pour les années 1868 et 1869; 3° une « Description du pays et du peuple du royaume de Bavière », par une réunion de savants bavarois.

M. V. Meunier écrit que, dans sa Note insérée au *Compte rendu* de la dernière séance, t. LXI, p. 449, on a omis de signaler un fait mentionné dans cette Note.

La Note de M. V. Meunier ayant été insérée textuellement, il ne peut pas y avoir eu d'omission.

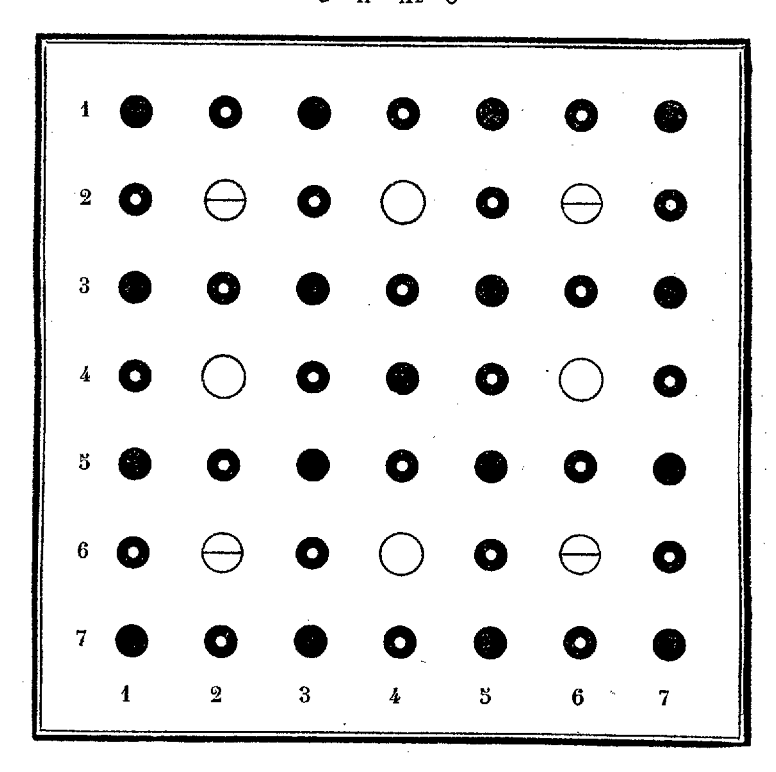
CHIMIE. — *Représentation en relief de la molécule de sulfate chloro-strychnique.* Note de **M. M.-A. Gaudin**, présentée par M. Dumas.

« La construction que je soumets à l'examen de Académie fait partie d'un envoi qui m'a été commandé par la *Smithsonian Institution* de Washington. Elle a été établie par notre très-habile artiste M. Pline. Elle représente la molécule de sulfate chloro-strychnique qui résulte de la combinaison de 2 molécules de strychnine avec 4 molécules d'acide sulfurique, 4 atomes de chlore et 16 molécules d'eau.

» Pour faire comprendre les détails de son organisation au lecteur qui n'aura pas vu cette construction, je joins à ma Note une figure qui représente la projection de la molécule de strychnine $C^{41}H^{48}Az^{4}O^{4}$ où l'on

Molécule de strychnine

$C^{41}H^{48}Az^{4}O^{4}$



remarque, en dehors du centre, 16 atomes de carbone marquant la place des 16 molécules d'eau qui, en s'interposant entre les 2 molécules de

strychnine, viennent ajouter 1 atome d'hydrogène à ces 16 atomes de carbone; de sorte qu'il se produit ainsi, en dedans de chaque molécule de strychnine, un réseau composé de 40 atomes d'hydrogène situés dans un même plan, au centre duquel réside 1 atome de chlore. Par l'absence de cet hydrogène de l'eau, en dehors de chaque molécule de strychnine, il existe un réseau de 24 atomes d'hydrogène seulement, au centre duquel réside également 1 atome de chlore. Par la même raison, les 16 atomes d'oxygène de l'eau se trouvent dans un même plan passant par le centre de la molécule, et, par l'addition de 4 atomes d'oxygène de l'acide sulfurique qui se placent entre les atomes d'azote de la strychnine en dedans, ils forment un réseau de 20 atomes au centre duquel tourbillonne 1 atome double de soufre. Les 8 atomes d'oxygène fournis par le reste de l'acide sulfurique se placent en dehors des atomes de l'azote et forment un réseau comprenant seulement 4 atomes, au centre duquel réside 1 atome de soufre.

» Quant au réseau central de chaque molécule de strychnine, la figure montre avec évidence qu'il est composé de 4 atomes d'oxygène et de 4 atomes d'azote situés chacun au centre de 8 atomes de carbone. En faisant passer une ligne par ces atomes principaux, il en résulte 4 files de 7 atomes comprenant 1 atome principal différant de tous les autres, situé entre 2 atomes pénultièmes, identiques entre eux, et 4 atomes régulièrement intercalés, également identiques entre eux. De même, ce réseau est formé de 7 files d'atomes, savoir : d'une file d'atomes centrale différant de toutes les autres, de 2 files pénultièmes identiques entre elles, et de 4 autres files régulièrement intercalées, également identiques entre elles. De même, la molécule totale est composée de 7 réseaux, savoir : d'un réseau central différant de tous les autres, de 2 réseaux pénultièmes identiques entre eux, et de 4 réseaux régulièrement intercalés, également identiques entre eux. De sorte qu'il existe une même loi pour la formation des files d'atomes, pour la formation des réseaux avec ces files d'atomes, et pour la formation des molécules avec ces réseaux.

» Cela est si vrai, qu'on la retrouve tout aussi bien observée dans les aluns et dans l'apophyllite. En observant l'image stéréoscopique de cette molécule, j'ai été surpris de reconnaître cette même loi dans les 9 réseaux horizontaux qui la composent. Les 2 réseaux extrêmes eux-mêmes, qui ne comprennent que 5 atomes, représentent les 7 files d'atomes, à la condition que les 4 files intercalées régulièrement soient zéro, les 2 files pénultièmes 1 atome d'oxygène, et la file centrale 1 atome de soufre entre 2 atomes d'oxygène, vérification qui est très-élégante, mathémati-

quement parlant. En un mot, cette molécule est une merveille d'harmonie.

» La seule différence notable qui existe entre cette construction et les données fournis par les analyses consiste dans l'exigence de 16 molécules d'eau au lieu de 14 qui sont indiquées dans l'*Organischen Verbindungen* de M. C. Weltzein. Je me réjouis de cette circonstance, parce que tôt ou tard elle servira à montrer de quel côté est la vérité. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de l'acide acétique anhydre sur la cellulose, l'amidon, les sucres, la mannite et ses congénères, les glucosides et certaines matières colorantes végétales.* Note de M. P. SCHUTZENBERGER, présentée par M. Dumas.

« La Note que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie des Sciences a pour but de consigner les premiers résultats d'un travail étendu qui fera l'objet d'un Mémoire subséquent.

» Les remarquables et importantes recherches de M. Berthelot ont démontré que les sucres et leurs congénères fonctionnent comme des alcools polyatomiques d'un ordre élevé et sont susceptibles, comme la glycérine, de former de véritables éthers composés.

» La méthode au moyen de laquelle cet éminent chimiste obtient les dérivés éthérés des sucres et de leurs congénères consiste à chauffer ces corps avec un acide hydraté, à des températures qui varient avec la stabilité des corps mis en présence. Ce procédé a l'avantage d'être général, mais, outre qu'il exige beaucoup de temps (40 à 50 heures), il ne fournit dans certains cas que des quantités trop minimes de produits dérivés pour qu'on ait pu les analyser, encore moins les étudier d'une manière approfondie.

» Dans le cas particulier des éthers acétiques dérivés des sucres, de la cellulose, etc., j'ai obtenu des résultats beaucoup plus avantageux, au point de vue du rendement et de la rapidité d'action, en remplaçant l'acide acétique cristallisable par l'*anhydride*. Le phénomène d'éthérification est terminé en quelques minutes; il est complet; enfin il n'exige pas, le plus souvent, une température dépassant le point d'ébullition de l'acide acétique anhydre.

» La substance organique, généralement insoluble (sens propre du mot) dans l'anhydride bouillant, commence à se corroder dès qu'on atteint 138 à 140 degrés. Le phénomène une fois commencé continue de lui-même et est accompagné d'une vive ébullition, sans le concours subséquent d'une

chaleur artificielle. Les seuls produits engendrés sont : 1° de l'acide acétique hydraté; 2° un dérivé acétique soluble dans l'acide acétique hydraté, soluble ou insoluble dans l'eau, suivant la nature de la substance employée. Dans le dernier cas, il suffit de verser dans l'eau le sirop épais qui reste lorsque l'action est complète, ce qui n'exige que quelques minutes. Le précipité est lavé à l'eau. Dans le premier cas, on étend d'eau, on décolore au besoin par du noir animal lavé, et on évapore à sec dans le vide au-dessus de la chaux.

» Dans ces conditions :

» L'amidon ou la fécule ont donné deux composés acétiques incolores et solides; l'un insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'acide acétique; l'autre soluble dans l'eau et l'alcool, de saveur amère. Tous deux se saponifient facilement avec la potasse et fournissent de la dextrine et un acétate. Le dérivé soluble contient plus d'acétyle que l'autre.

» La cellulose n'est attaquée qu'à 160 degrés par l'anhydride acétique. Elle s'y dissout avec production d'un sirop épais et d'acide acétique hydraté. La *cellulose acétique* est solide, blanche, amorphe, insoluble dans l'eau et l'alcool, soluble dans l'acide acétique hydraté; la potasse bouillante la décompose rapidement avec régénération de cellulose.

» Le sucre de canne, la glucose, la lactose, la mannite, la dulcite donnent dans ces conditions des dérivés solubles dans l'eau, solides ou très-visqueux, de saveur amère. Ils diffèrent probablement des composés liquides formés par M. Berthelot par une proportion moindre d'acide combiné. L'analyse et l'étude approfondie de ces produits seront données plus tard, et serviront de complément aux belles recherches de M. Berthelot.

» L'acide acétique anhydre réagit dans le même sens sur les glucosides naturels tels que le tannin, la salicine, l'amygdaline, etc., et sur beaucoup de matières colorantes végétales (brésiline, hématine, chrysorhamnine, etc.).

» Au moyen de ces éthers acétiques dont la préparation à fortes proportions est aisée, j'arriverai probablement à obtenir d'autres éthers dont la synthèse n'a pas encore été réalisée.

» Chauffés avec de l'ammoniaque caustique, ils fournissent facilement des produits azotés précipitables par le tannin et qui se rapprochent de ceux que M. P. Thenard et moi avons obtenus en soumettant les substances hydrocarbonées à l'action de l'ammoniaque à 140 degrés. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur un moyen nouveau, rapide et pratique pour préparer le gaz méthyle ou méthylure de méthyle.* Note de **M. P. Schutzenberger**, présentée par M. Dumas.

« M. Brodie a obtenu le peroxyde d'acétyle en faisant réagir du bioxyde de baryum précipité et pur sur l'anhydride acétique refroidi. En employant un excès de bioxyde de baryum et en chauffant le mélange d'anhydride et d'oxyde suroxygéné, il se dégage très-régulièrement une grande quantité de gaz, en même temps qu'il se forme de l'acétate de baryum.

» L'opération peut se faire dans un simple ballon de 100 à 150 grammes, muni d'un tube de dégagement.

» Le gaz est un mélange composé exactement de 2 volumes d'acide carbonique absorbable par la potasse, et de 1 volume d'hydrogène carboné non absorbable.

» L'hydrogène carboné offre la composition et tous les caractères du méthylure de méthyle 2 (CH^3), ou de l'hydrure d'éthyle.

» La réaction précédente est donc très-nettement exprimée par l'équation

$$2\left[\begin{matrix}C^2H^3O\\C^2H^3O\end{matrix}\right\}O\Big] + 2\,BaO^2 = \underbrace{C^2O^4}_{4\ \text{vol.}} + \underbrace{C^2H^6}_{2\ \text{vol.}} + 2\left[\begin{matrix}C^2H^3O\\Ba\end{matrix}\right\}O\Big].$$

» Elle peut servir à la préparation du méthyle, qui devient aussi aisée que celle de n'importe quel gaz. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la préparation et quelques propriétés de l'acide pyrogallique.* Note de **MM. Victor de Luynes** et **G. Esperandieu**, présentée par M. Dumas.

« L'acide pyrogallique, étudié d'abord par Berzélius et Braconnot, a été en 1834 l'objet des remarquables recherches de M. Pelouze qui, en décrivant ses principales propriétés, fit connaître en même temps les lois qui président à sa formation.

» Grâce aux travaux de MM. Chevreul, Regnault, Liebig, l'acide pyrogallique a reçu de nombreuses et utiles applications. Son emploi dans les laboratoires pour l'analyse de l'air, le rôle qu'il joue dans le développement des épreuves photographiques, enfin l'usage qu'on en fait dans la teinture des cheveux justifient suffisamment la place importante qu'il occupe parmi les produits chimiques.

» Au point de vue de ses propriétés et de sa constitution, l'acide pyro-

gallique est également digne de tout l'intérêt du théoricien. Nous avons entrepris ces recherches pour découvrir sa véritable nature chimique; bien que notre travail ne soit pas encore terminé, nous croyons que les premiers résultats que nous avons obtenus méritent d'être présentés à l'Académie.

» Le premier point qui a attiré notre attention est la préparation de l'acide pyrogallique. D'après M. Pelouze, l'acide gallique chauffé au bain d'huile vers 210 degrés dans une cornue se dédouble complétement en acide carbonique et en acide pyrogallique :

$$C^{14}H^{6}O^{10} = 2CO^{2} + C^{12}H^{6}O^{6}.$$

Il ne reste rien dans la cornue, ou du moins qu'un résidu à peine pondérable.

» D'après cette équation, 100 parties d'acide gallique sec doivent donner 74,1 d'acide pyrogallique. Or, les procédés actuellement en usage ne donnent guère en acide pyrogallique que 25 pour 100 du poids de l'acide gallique employé. On est donc bien loin du rendement théorique.

» M. Dumas a souvent insisté dans ses leçons sur la nécessité qu'il y avait à peser les corps sur lesquels on opère et à peser ensuite les produits de décomposition, afin de se rendre compte des écarts qui existent entre l'expérience et la théorie.

» Or le dédoublement de l'acide gallique en acide pyrogallique et en acide carbonique n'est pas douteux; par conséquent sa préparation actuelle doit être défectueuse.

» Cependant cette préparation a appelé l'attention de chimistes éminents. En 1843, M. Stenhouse indiqua le moyen généralement adopté de sublimer l'acide dans des cônes en carton; en 1847, M. Liebig a obtenu un rendement de 31 à 32 pour 100 en mélangeant l'acide gallique avec le double de son poids de pierre ponce, en introduisant le tout dans une cornue chauffée au bain d'huile et en opérant la sublimation dans un courant d'acide carbonique.

» Si la pratique conduit à des résultats aussi éloignés de ceux qu'indique la théorie, cela tient à ce que les substances comme l'acide pyrogallique, l'orcine et tous les composés analogues, bien que volatils sans décomposition à certaines températures, se décomposent à ces mêmes températures lorsqu'ils y sont exposés pendant un temps trop long. Ce qui rend la distillation de ces substances impossible sous la pression ordinaire est donc une affaire de temps et par suite de masse; à plus forte raison la destruction de la matière est-elle plus complète, lorsque sa distillation doit être précédée

d'une décomposition chimique, comme cela a lieu pendant la préparation de l'acide pyrogallique.

» Guidés par ces considérations, nous avons cherché à dédoubler d'abord complétement l'acide gallique en acide carbonique et en acide pyrogallique en le soumettant à l'action des bases et de l'eau en vases clos, comme l'un de nous l'avait fait pour la préparation de l'orcine; la réaction se produit bien, mais les manipulations nécessaires pour éliminer la base sont trop compliquées. Nous avons constaté seulement qu'à la température de 200 degrés l'acide pyrogallique reste combiné avec la chaux, et que l'acide carbonique est presque entièrement chassé. Nous avons alors eu recours à l'eau pure, et les résultats obtenus ont dépassé nos espérances.

» On introduit dans une chaudière en bronze de l'acide gallique avec deux ou trois fois son poids d'eau. On élève la température de 200 à 210 degrés, on la maintient pendant une demi-heure environ, et on laisse refroidir. L'opération dure une heure et demie ou deux heures. On ouvre la chaudière qui renferme une solution à peine colorée d'acide pyrogallique, on fait bouillir avec un peu de noir animal, on filtre et on évapore à feu nu de manière à chasser l'eau. Par le refroidissement, l'acide pyrogallique cristallise sous la forme d'une masse dure légèrement ambrée et quelquefois rose. Pour l'avoir tout à fait blanc, il suffit de le distiller dans le vide. Le rendement est égal au rendement théorique, quelquefois un peu plus fort à cause d'une petite quantité d'eau que retient l'acide pyrogallique.

» La chaudière dont nous nous servons a la forme d'une marmite de Papin, et nous employons comme joints des disques de carton pour maintenir l'adhérence du couvercle à la chaudière. Nous avons été étonnés dans nos premiers essais de ne pas retrouver l'acide carbonique, qui passe à travers les joints, tandis que la vapeur d'eau est retenue. Nous avons constaté d'ailleurs le dégagement d'acide carbonique en enfermant dans la chaudière des tubes de verre pleins d'eau de chaux et de baryte qui se transforment en carbonates.

» La distillation de l'acide pyrogallique dans un vide de 2 à 3 centimètres se fait avec une grande rapidité et presque instantanément. M. Dumas a souvent appelé l'attention des chimistes sur l'avantage et même la nécessité de distiller les substances organiques à de basses températures en opérant dans le vide. La nouvelle machine pneumatique de M. Deleuil nous paraît devoir être appliquée utilement dans ces circonstances.

» M. Bayard, qui, sur les indications de M. Regnault, a essayé le premier l'emploi de l'acide pyrogallique, et M. Bertall, ont bien voulu comparer l'acide brut préparé par notre procédé à l'acide sublimé dont on se sert généralement. L'épreuve ci-jointe, faite dans leurs ateliers au moyen de l'acide brut, prouve que ce dernier ne le cède en rien à l'acide sublimé.

» Nous avons étudié l'action de l'acide pyrogallique sur les bases. Nous avons obtenu avec l'ammoniaque une combinaison cristallisée analogue à celle que forme l'orcine. L'acide pyrogallique forme avec la quinine un composé cristallisé remarquable par l'inertie qu'il oppose à la cristallisation. Enfin le chlorure d'acétyle réagit sur lui en dégageant de l'acide chlorhydrique et en formant un produit cristallisé qui renferme de l'acide acétique et de l'acide pyrogallique, et dont nous ferons connaître plus tard la composition. Nous aurions ajourné la publication de ces résultats si nous n'avions cru devoir faire connaître de suite la nouvelle préparation de l'acide pyrogallique, objet principal de cette Note.

» Ces expériences ont été faites au laboratoire de recherches et de perfectionnement de la Faculté des Sciences de Paris. »

M. Grimaud, d'Angers, écrit à M. le Président pour demander à reprendre les diverses communications relatives au traitement des hydropisies qu'il avait adressées pour le concours du prix Barbier pour 1865, dans le cas où ce travail ne pourrait pas être admis au concours de cette année.

Cette Lettre est renvoyée à la Commission du prix Barbier qui décidera la question.

M. Bellot écrit pour demander l'ouverture d'un paquet cacheté déposé par lui le 9 mai 1829.

Le pli ouvert séance tenante contient l'indication, sans aucune explication, de diverses inventions de l'auteur, savoir : 1° nouvelles pompes sans piston; 2° armure nautile au moyen de laquelle l'homme peut rester pendant un jour et plus sous l'eau sans aucune communication extérieure; 3° bateau sous-marin, permettant la sortie et la rentrée des hommes pendant la submersion; 4° nouveau système de mouvement sans l'emploi du feu; 5° moyen de mettre à flot les vaisseaux naufragés par la seule interposition de l'air, et 6° enfin direction des ballons à nacelle adhérente par la compression des gaz.

L'auteur anonyme d'une Note relative à « un nouveau moyen de déterminer la mesure mathématique du cercle », mentionnée dans le *Compte rendu* du 4 septembre, écrit pour faire connaître son nom : c'est *M. Giuseppe del Negro*.

M. Gouyon, dans une Lettre adressée à M. le Président, propose l'emploi des feuilles d'arbres, composées presque exclusivement de cellulose, pour la fabrication du papier.

M. J.-S. Daniel adresse une Lettre sur la cause et le traitement du choléra, qu'il regarde comme produit par des vers introduits dans l'économie par l'eau que l'on boit.

M. G. de Garzarolli adresse une Note sur le même sujet.

M. Deferrari, dans une Lettre adressée à M. le Président, demande qu'on lui fasse connaître les formalités à remplir pour être admis à concourir pour le prix Bréant.

A 5 heures et un quart l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 18 septembre 1865 les ouvrages dont voici les titres :

Théorie des battements et des sons résultants, d'après M. Helmholtz; *par* M. Radau. Paris, 1865; br. in-8°.

Guide pour l'essai et l'analyse des sucres indigènes et exotiques; par M. E. Monier. Paris, sans date; 1 vol. in-18.

The nautical... *Almanach nautique et Éphémérides astronomiques pour les années* 1868 *et* 1869; publié par les lords commissaires de l'Amirauté. Londres, 1865; 2 vol. in-8°.

La Guida... *Le Guide du peuple*, journal scientifique et littéraire, du 15 septembre 1864 au 15 août 1865, numéros séparés; *par* M. NICOLAI. Bastia, 1864-65; in-8°.

Revista... *Revue trimestrielle de l'Institut historique, géographique et ethnographique du Brésil*, t. XXVII, 2e partie, 4e trimestre. Rio-de-Janeiro, 1865; in-8°.

Bavaria... *Description du pays et du peuple du royaume de Bavière; par* une réunion de savants bavarois, t. III, 2e partie, *Haute et moyenne Franconie*. Munich, 1865; in-8° avec cartes.

Mittheilungen... *Communications sur les taches du soleil; par* le Dr Rudolf WOLF; br. in-8°, sans lieu, juillet 1865.

Supplément aux codes des lois de l'empire russe, de la collection de 1857, comprenant les lois et ukases du 31 avril au 1er décembre 1863. Saint-Pétersbourg, 1864; grand in-8° relié.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 25 SEPTEMBRE 1865.

PRÉSIDENCE DE M. MORIN.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE PRÉSIDENT, pour répondre au vœu exprimé par la Lettre de *M. le Maire de Montbard*, relative à l'inauguration de la statue de Buffon, consulte l'Académie.

M. Chevreul, qui représentera déjà le Muséum d'Histoire naturelle et M. le Ministre de l'Instruction publique, M. Decaisne, président de l'Académie, et M. Milne Edwards, sont désignés pour représenter l'Académie dans cette solennité.

PHYSIQUE VÉGÉTALE. — *Étude sur les fonctions des feuilles; par* M. BOUSSINGAULT. [Extrait. Suite (1).]

« I. Le gaz oxyde de carbone pur n'est pas décomposé par les feuilles exposées à la lumière. On s'est demandé si la décomposition aurait lieu en faisant intervenir un gaz inerte.

Expérience I, 16 mai 1865.

» Dans un mélange formé de :

	cc
Oxyde de carbone	31,3
Hydrogène	52,1
Total...	83,4

(1) Voir *Comptes rendus*, t. LX, p. 872.

on a introduit une feuille de laurier-cerise. On a exposé au soleil pendant cinq heures.

	Gaz.	Oxygène.	Azote.
	cc	cc	cc
Avant l'exposition : CO + H.	83,4	0,0	0,0
Après l'exposition : gaz.....	84,2	0,4	0,4
Différences...	+ 0,8	+ 0,4	+ 0,4

» Les faibles quantités d'oxygène et d'azote obtenues proviennent sans aucun doute de l'acide carbonique et de l'azote appartenant à l'atmosphère condensée dans la feuille.

» L'oxyde de carbone pur, ou *dilué* dans un gaz inerte, n'est donc pas décomposable par les parties vertes des végétaux soumises à l'action solaire. J'ajouterai que ce gaz, agissant comme gaz inerte, détermine la décomposition de l'acide carbonique par les feuilles, ainsi que le font l'air atmosphérique, l'azote, l'hydrogène, et, comme on va le voir, l'hydrogène protocarboné.

Expérience II, 16 mai 1865.

» Dans un mélange formé de :

	cc
Acide carbonique..........................	22,3
Hydrogène protocarboné....................	61,1
Total...	83,4

on a placé au soleil une feuille de laurier-cerise pesant $1^{gr},9$.

	Gaz.			Oxygène.	Hydrogène carboné.
	cc		cc	cc	cc
Avant l'exposition.........	83,4	contenant : CO^2...	22,3	0,0	61,1
Après 5 heures d'exposition.	83,5		2,5	19,9	61,1
Différences...	+ 0,1		— 19,8	+ 19,9	0,0

» Comme terme de comparaison, on avait exposé au soleil une feuille similaire dans un mélange d'air et d'acide carbonique.

Expérience III.

	cc
Acide carbonique..........................	30,0
Air atmosphérique.........................	49,9
Total...	79,9

	Gaz.		Oxygène.	Azote.
	cc	cc	cc	cc
Avant l'exposition.....	79,9 = CO^2...	30,0	10,5	39,5
Après l'exposition....	80,2	12,1	28,3	39,8
Différences...	+ 0,3	— 17,9	+ 17,8	+ 0,3

» L'inertie du gaz oxyde de carbone à l'égard des parties vertes des plantes corrobore l'opinion qui admet que les feuilles décomposent simultanément de l'eau, et de l'acide carbonique qu'elles transforment en oxyde de carbone (1) :

$$CO^2, HO = CO, H, O^2,$$

CO, H exprimant le rapport suivant lequel le carbone est uni aux éléments de l'eau dans la cellulose, l'amidon, le sucre; en un mot, dans les principes élaborés par les feuilles, et dont la composition est représentée par du carbone et de l'eau. La décomposition de l'eau par les parties vertes des végétaux n'est pas d'ailleurs une hypothèse; je crois en avoir établi la réalité en appliquant l'analyse à des plantes venues dans un sol absolument stérile, sous l'unique influence du gaz acide carbonique et de l'eau (2).

» II. *Limites de la faculté décomposante des feuilles.* — La faculté que possèdent les parties vertes végétales de décomposer l'acide carbonique a nécessairement une limite que j'ai cherché à évaluer.

Expérience IV, 4 juillet 1865.

» Une feuille de laurier-rose, cueillie à 8 heures du matin, a été exposée au soleil jusqu'à 4 heures dans une atmosphère formée de :

	cc
Air atmosphérique	56,1
Acide carbonique...........................	32,9
Total...	89,0
Après l'exposition, l'acide carbonique absorbé....	89,4
Acide carbonique décomposé	32,9

Expérience V, 4 juillet.

» Une feuille qui, étant fixée à la plante, a fonctionné au soleil pendant toute la journée, est-elle encore douée au même degré de la faculté décomposante qu'elle possédait le matin?

(1) *Économie rurale*, t. I, p. 83.
(2) *Économie rurale*, t. I, p. 85.

» Le 4 juillet, après le coucher du soleil, on a cueilli sur un laurier-rose une feuille semblable à celle employée dans la quatrième expérience. Cette feuille a été conservée à l'obscurité, le pédicule dans l'eau, jusqu'au lendemain 5 juillet qu'on l'a exposée au soleil de 8 heures à 4 heures dans :

	cc
Air atmosphérique	52,5
Acide carbonique	33,0
Total...	85,5
Après l'exposition, l'acide carbonique absorbé....	85,7
Acide carbonique décomposé	33,0

» La feuille, après avoir fonctionné sur l'arbuste pendant toute la journée du 4 juillet, n'avait donc pas perdu sa faculté décomposante.

» En vue des recherches que je devais entreprendre, et qui exigeaient que les feuilles détachées de la plante fussent conservées pendant un certain temps, j'ai dû me préoccuper des effets que produirait cette conservation sur la faculté que je me proposais d'apprécier.

Expérience VI, 4 juillet.

» Une feuille de laurier-rose, prise à 8 heures du matin, a été maintenue pendant vingt-quatre heures à l'ombre, pendant le jour, le pédicule étant plongé dans l'eau.

» Le 5 juillet, la feuille a été exposée au soleil de 8 heures à 4 heures dans :

	cc
Air atmosphérique	57,1
Acide carbonique	34,4
Total...	91,5
Après l'exposition, l'acide carbonique absorbé....	88,7
Acide carbonique restant......	2,8
» ajouté......	34,4
» décomposé...	31,6

Expérience VII, 4 juillet.

» Une feuille similaire, prise à 8 heures du matin, a été maintenue à l'obscurité, le pédicule dans l'eau, jusqu'au 5 juillet, et exposée au soleil

de 8 heures à 4 heures dans :

	cc
Air atmosphérique..........................	70,1
Acide carbonique.........................	32,2
Total...	102,3
Après l'exposition, l'acide carbonique absorbé...	102,6
Acide carbonique décomposé.................	32,2

Expérience VIII, 4 juillet.

» Une feuille similaire, prise à 8 heures du matin, conservée à l'ombre dans un petit volume d'air où elle est restée pendant la nuit jusqu'au 5 juillet; exposée au soleil de 8 heures à 4 heures dans :

	cc
Air atmosphérique..........................	60,0
Acide carbonique.........................	32,1
Total...	92,1
Après l'exposition, l'acide carbonique absorbé....	92,3
Acide carbonique décomposé.................	32,1

Expérience IX, 4 juillet.

» Une feuille similaire, prise à 8 heures du matin, conservée à l'obscurité dans un volume d'air confiné jusqu'au 5 juillet; exposée au soleil de 8 heures à 4 heures dans :

	cc
Air atmosphérique..........................	67,5
Acide carbonique.........................	31,3
Total...	98,8
Après l'exposition, l'acide carbonique absorbé....	98,9
Acide carbonique décomposé.................	31,3

» Ainsi, une feuille détachée de la plante après le coucher du soleil, maintenue pendant vingt-quatre heures à l'air libre, le pédicule dans l'eau, ou dans un volume limité d'air atmosphérique, soit à l'ombre, soit à l'obscurité, ne perdrait pas la faculté de décomposer l'acide carbonique. Mais comme les feuilles ont décomposé la totalité de l'acide carbonique dont leur atmosphère était pourvue, ces expériences ne prouvent pas que cette faculté n'ait pas été atténuée, et, à cause de cette même circonstance, elles ne donnent pas la limite de leur pouvoir décomposant. Il était donc indispensable de les continuer.

Expérience X, 9 juillet 1865.

» Une feuille de laurier-rose ayant une surface de $36^{cq},7$ a été exposée au soleil, de $7^h 30^m$ à 5 heures dans :

	cc
Air atmosphérique	58,5
Acide carbonique	33,9
Total...	92,4
Après l'exposition, l'acide carbonique absorbé....	92,6
Acide carbonique décomposé	33,9

» Je vais montrer que la faculté décomposante n'était pas épuisée. Le 10 juillet, la même feuille, que l'on avait conservée pendant la nuit dans un petit volume d'air, a été exposée au soleil dans :

	cc
Air atmosphérique	53,8
Acide carbonique	36,5
Total...	90,3
Après l'exposition, l'acide carbonique absorbé....	68,8
Acide carbonique restant.	21,5
» ajouté......	36,5
» décomposé...	15,0
Le 9 juillet	33,9
Total de l'acide décomposé...	48,9

» Comme la surface de la feuille était de $36^{cq},7$, chaque centimètre carré de la feuille avait décomposé $1^{cc},33$ d'acide carbonique, ou, si l'on veut, avait émis $1^{cc},33$ de gaz oxygène.

Expérience XI, 10 juillet.

» Une feuille de laurier-rose cueillie après le coucher du soleil a été conservée pendant la nuit, à l'air libre, le pédicule dans l'eau. Cette feuille, ayant une surface de 39 centimètres carrés, a été exposée le 11 juillet de 8 heures à 5 heures dans :

	cc
Air atmosphérique	57,5
Acide carbonique	34,8
Total...	92,3
Après l'exposition, l'acide carbonique absorbé....	92,7
Acide carbonique décomposé	34,8

» La feuille, après avoir passé la nuit dans un petit volume d'air, a été exposée au soleil, le 12 juillet, de 8 heures à 5 heures dans :

	cc
Air atmosphérique	67,8
Acide carbonique	25,2
Total...	93,0
Après l'exposition, l'acide absorbé	67,5
Acide carbonique restant	25,5
» ajouté	25,2
» décomposé...	0,0

» La faculté décomposante avait donc été épuisée dans l'exposition du 11 juillet. 1 centimètre carré de feuille avait décomposé $0^{cc},89$ de gaz acide carbonique.

Expérience XII, 9 juillet.

» Une feuille de laurier-rose, cueillie à 8 heures du matin, a été mise dans un flacon plein d'air qu'on a placé au soleil pendant toute la journée. Le 10 juillet, la feuille a été retirée du flacon dans lequel elle avait passé la nuit, et exposée au soleil depuis 8 heures jusqu'à 5 heures dans :

	cc
Air atmosphérique	61,8
Acide carbonique	34,2
Total...	96,0
Après l'exposition, l'acide absorbé	95,2
Acide carbonique restant	0,8
» ajouté	34,2
» décomposé...	33,4

» La feuille, après avoir passé la nuit dans un petit volume d'air, a été exposée au soleil, le 11 juillet, de midi à 7 heures dans :

	cc
Air atmosphérique	54,9
Acide carbonique	30,6
Total...	85,5
Après l'exposition, l'acide absorbé	58,3
Acide carbonique restant	27,2
» ajouté	30,6
» décomposé...	3,4
Le 10 juillet	33,4
Total...	36,8

» La surface de la feuille était de $42^{cq},8$. 1 centimètre carré a décomposé $0^{cc},86$ de gaz acide carbonique.

Expérience XIII, 9 juillet.

» Une feuille de laurier-rose, ayant une surface de 46 centimètres carrés, a été cueillie à 8 heures et maintenue à l'air libre, au soleil, le pédicule dans l'eau; on l'a laissée dans la même situation pendant la nuit. Le 10 juillet, on l'a exposée au soleil de 8 heures à 5 heures dans :

	cc
Air atmosphérique	47,5
Acide carbonique	34,6
Total...	82,1
Après l'exposition, l'acide absorbé	80,8
Acide carbonique restant	1,3
» ajouté	34,6
» décomposé...	33,3

» Le 11 juillet, la même feuille a été exposée au soleil de 8 heures à 5 heures dans :

	cc
Air atmosphérique	52,4
Acide carbonique	25,2
Total...	77,6
Après l'exposition, l'acide absorbé	68,1
Acide carbonique restant	9,5
» ajouté	25,2
» décomposé...	15,7
Le 10 juillet	33,3
Total...	49,0

» $1^{cc},07$ de gaz acide carbonique a été décomposé par 1 centimètre carré de feuille.

Expérience XIV, 10 juillet.

» Une feuille de laurier-rose, cueillie à 8 heures du matin, a été mise dans un volume d'air (200 centimètres cubes) confiné dans un flacon, et maintenue à l'obscurité jusqu'au 14 juillet, qu'on l'a exposée au soleil de

9 heures à 6 heures dans :

	cc
Air atmosphérique	56,6
Acide carbonique	33,7
Total...	90,3
Après l'exposition, l'acide absorbé	90,4
Acide carbonique décomposé	33,7

» La feuille, conservée pendant la nuit dans de l'air confiné, a été exposée au soleil, le 15 juillet, de 9 heures à 6 heures dans :

	cc
Air atmosphérique	61,5
Acide carbonique	28,4
Total...	89,9
Après l'exposition, l'acide absorbé	85,2
Acide carbonique restant	4,7
» ajouté	28,4
» décomposé...	23,7

» La feuille, conservée la nuit dans de l'air confiné, a été exposée au soleil, le 16 juillet, de 8 à 5 heures dans :

	cc
Air atmosphérique	60,8
Acide carbonique	33,9
Total...	94,7
Après l'exposition; l'acide absorbé	70,1
Acide carbonique restant	24,6
» ajouté	33,9
» décomposé...	9,3
Acide carbonique décomposé le 14 et le 15	57,4
Total...	66,7

» La surface de la feuille était de $44^{cq},2$.

» 1 centimètre carré a décomposé $1^{cc},50$ de gaz acide carbonique.

Expérience XV, 14 juillet.

» Une feuille de laurier-rose, ayant une surface de $23^{cq},2$, cueillie à

9 heures, a été exposée au soleil jusqu'à 6 heures dans :

Air atmosphérique	61,4 cc
Acide carbonique	33,1
Total...	94,5
Après l'exposition, l'acide absorbé	87,8
Acide carbonique restant	6,7
» ajouté	33,1
» décomposé...	26,4

» La feuille gardée pendant la nuit dans un volume limité d'air a été exposée au soleil le 15 juillet de 9 à 6 heures dans :

Air atmosphérique	54,8 cc
Acide carbonique	33,0
Total...	87,8
Après l'exposition, l'acide absorbé	55,7
Acide carbonique restant	32,1
» ajouté	33,0
» décomposé...	0,9
Le 14 juillet	26,4
Total...	27,3

» Soit $1^{cc},18$ de gaz acide carbonique décomposé par 1 centimètre carré de feuille.

» Les six dernières expériences, en montrant que, dans les circonstances où j'ai observé la limite de la faculté que j'ai cherché à fixer, est en moyenne de $1^{cc},14$ de gaz acide carbonique décomposé par centimètre carré de feuille, paraît indiquer en outre que les conditions diverses dans lesquelles les feuilles ont été conservées après avoir été détachées de la plante n'ont pas eu d'influence sur cette même faculté.

» On remarquera que la condition de conservation des feuilles détachées de l'arbuste étaient de nature à s'opposer à la dessiccation de la matière végétale. J'ai en effet reconnu, dans le cours de ces recherches, que les feuilles qu'on exposait à l'air libre, à l'obscurité, à l'ombre ou au soleil, sans prendre les précautions que j'ai indiquées, perdaient graduellement, avec l'eau qui en émanait, la propriété de décomposer le gaz acide carbonique.

» III. *Effets de la dessiccation sur la faculté décomposante des feuilles.* — J'étais fondé à croire que des feuilles desséchées et saines occasionnaient encore un dégagement de gaz oxygène quand elles étaient submergées, à la lumière, dans de l'eau chargée d'acide carbonique (1); je pensais qu'il arriverait pour la cellule végétale ce qui a lieu pour des animaux d'un ordre inférieur, les Tardigrades, les Rotifères, dont la vie suspendue par une dessiccation ménagée mais absolue est remise en activité lorsque l'on restitue à leur organisme l'eau dont il avait été privé. Ma conviction était telle à cet égard, que je m'étais proposé de rechercher jusqu'à quelle limite la faculté décomposante des feuilles pouvait être atténuée par suite de leur dessiccation. Notre savant Président, M. Decaisne, en raison de l'intérêt que devait présenter cette recherche, mit généreusement à ma disposition quelques plantes choisies dans les herbiers du Muséum, et, comme il n'ignorait pas que j'avais étudié les fonctions du laurier-cerise, il eut l'attention de me procurer une feuille de ce laurier prise dans l'herbier de Vaillant et qui y était déposée depuis plus d'un siècle. Au mois de juin dernier, j'ai pu me convaincre que, contre ma prévision, les feuilles sèches, bien qu'ayant conservé la couleur verte, ne fonctionnaient plus soit dans l'eau chargée d'acide carbonique, soit, après les avoir humectées, dans une atmosphère pourvue de ce gaz. J'eus alors l'occasion de reconnaître que les feuilles desséchées ne reprennent plus l'eau constitutive des feuilles fraîches, soit qu'on procède par voie d'imbibition, soit que les feuilles restent pendant un temps très-long dans une atmosphère chaude et saturée de vapeur aqueuse, et je vis, comme je l'ai dit, les feuilles perdre leur faculté décomposante à mesure qu'elles abandonnaient de l'eau par la dessiccation. J'ai fait sur ce sujet de nombreuses observations : dans cet extrait, je me bornerai à en présenter quelques-unes.

Expérience XVI, 17 août.

» Des feuilles de laurier-rose pesant chacune $0^{gr},85$ ont été suspendues à l'air libre dans un séchoir.

» Une feuille desséchée à l'étuve du laboratoire a donné :

	gr
Matières sèches	0,25
Eau et matières volatiles	0,60
Total...	0,85

(1) *Agronomie, Chimie agricole et Physiologie*, t. III, p. 57.

» Une des feuilles prise à l'état normal comme terme de comparaison a été exposée au soleil de 9 à 4 heures dans :

	cc
Air atmosphérique	72,2
Acide carbonique	25,9
Total...	98,1
Après dessiccation, l'acide absorbé	89,1
Acide carbonique restant	9,0
» ajouté	25,9
» décomposé...	16,9
	gr
Le 22, une des feuilles prise dans le séchoir pesait..	0,615
Eau perdue...	0,235
Total	0,850
Eau retenue...	0,365

» On l'a exposée au soleil de 9 à 4 heures dans :

	cc
Air atmosphérique	61,0
Acide carbonique	23,6
Total...	84,6
Après l'exposition, l'acide absorbé	71,8
Acide carbonique restant	12,8
» ajouté	23,6
» décomposé...	10,8
	gr
Le 28, une feuille prise dans le séchoir pesait	0,54
Eau perdue...	0,31
Total	0,85
Eau retenue...	0,29

» On l'a exposée au soleil de 9 à 4 heures, après l'avoir humectée dans :

	cc
Air atmosphérique	60,2
Acide carbonique	22,4
Total...	82,6
Après l'exposition, l'acide absorbé	63,1
Acide carbonique restant	19,5
» ajouté	22,4
» décomposé...	2,9

» La dessiccation à l'air libre, dans le séchoir, ne s'opérant plus que très-lentement, on avait eu recours à l'extricateur, l'atmosphère étant en contact avec de la chaux vive. Les feuilles desséchées par ce moyen étaient cassantes comme du verre. Une feuille du poids de $0^{gr},26$, laissée pendant douze heures dans de l'eau, n'a pas absorbé plus de $0^{gr},09$ d'humidité; cependant elle était devenue flexible. Exposée au soleil de 9 à 4 heures dans :

	cc
Air atmosphérique	60,7
Acide carbonique	24,7
Total...	85,4
Après l'exposition, l'acide absorbé	60,0
Acide carbonique restant	25,4
» ajouté	24,7
» excédant	0,7

» Cette apparition d'une faible quantité d'acide carbonique a eu lieu dans plusieurs circonstances analogues.

» En résumant cette expérience, on a pour des feuilles similaires, à des états plus ou moins avancés de dessiccation :

	Eau retenue.	Acide carbonique décomposé.
	gr	cc
Feuille normale	0,60	15,9
Dessiccation commencée	0,365	10,8
Dessiccation avancée	0,29	2,9
Dessiccation absolue	0,00	0,0

» L'atténuation et même la disparition de la faculté décomposante dans les feuilles par l'effet de leur dessiccation est évidente. Une lettre, que je reçois le 21 septembre et que m'adresse M. Jodin, m'apprend que ce jeune et habile observateur, dans un travail qu'il a entrepris sur la matière verte des végétaux, a été conduit à des résultats conformes à ceux que je viens de faire connaître. Il admet que les parties vertes ne jouissent de l'intégrité de leurs fonctions qu'à la faveur d'une forte proportion d'eau existant normalement dans leurs tissus, et que l'enlèvement de cette eau physiologique abolit sans retour l'exercice de ces fonctions; que la feuille verte en étant desséchée au delà d'une certaine limite perd la propriété de décomposer l'acide carbonique, et qu'elle ne retrouve pas cette propriété lorsqu'on parvient à restituer à son tissu, au moins en partie, l'eau qu'elle avait perdue préalable-

ment. M. Jodin me donne dans sa lettre quelques observations que je me plais à transcrire ici. Le 9 août, une feuille de rosier de Chine pesant $0^{gr},411$ n'a plus pesé que $0^{gr},203$ après dessiccation entre des papiers buvards. Humectée par imbibition, elle n'a repris que $0^{gr},088$ d'eau.

» Exposée au soleil pendant six heures dans un mélange d'air et d'acide carbonique, on a eu, après l'exposition :

	Feuille sèche.	Pour 100.
CO^2	10,35	35,11
O	3,58	12,15
Az	15,55	52,74
	29,48	100,00

composition qui semblerait indiquer une légère diminution dans la proportion normale de l'oxygène. Une feuille fraîche, placée dans les mêmes conditions, produisit 8,9 d'oxygène.

» La cellule végétale offrirait donc un contraste frappant avec la cellule animale, puisque les infusoires devenus immobiles par la dessiccation reviendraient de l'état d'inertie à l'état de mouvement par l'humectation. Toutefois M. Ehrenberg croit que malgré tous les moyens d'absorption, quelque reste d'humidité organique pourrait bien encore persister dans l'animalcule. Pour la cellule des feuilles le doute n'est pas permis : une fois desséchée, sa vitalité est éteinte à tout jamais, il n'y a pas d'existence latente, et c'est alors que l'on peut dire, avec le grand naturaliste de Berlin, que la mort n'est pas la suspension, mais l'absence même de la vie.

» Dans mon opinion, la feuille que l'on dessèche meurt parce qu'elle cesse de respirer; et l'on va voir qu'il est possible de la tuer en suspendant sa respiration pendant quelque temps, et cela sans que la cellule soit altérée, sans que l'eau de son organisme soit éliminée, sans que la chromule qui la colore soit sensiblement modifiée. C'est ce que j'appelle l'asphyxie des feuilles. Les expériences que j'ai faites sur ce sujet seront l'objet d'une prochaine communication.

» Liebfrauenberg, 22 septembre 1865. »

PHYSIOLOGIE. — *Observations sur la maladie des vers à soie*; *par* M. L. Pasteur.

« S. Exc. le Ministre de l'Agriculture, d'après le désir de notre illustre confrère, M. Dumas, a bien voulu m'inviter à porter mon attention sur les

maladies qui déciment les vers à soie depuis plusieurs années. Cette marque de confiance, pour laquelle je ne me trouvais aucun titre sérieux, m'a jeté tout d'abord dans une grande perplexité. Il a fallu toute la bienveillante insistance de M. Dumas pour me déterminer à tenter sans préparation l'examen d'une question si délicate.

» Les choses sont changées aujourd'hui. L'émotion que j'ai ressentie sur les lieux mêmes où le mal sévit dans toute sa force, sans doute aussi la passion qui s'empare de l'esprit du savant en présence des mystères de la nature, m'ont inspiré au contraire le vif désir de poursuivre les premières études que je viens de terminer et dont j'ai l'honneur de rendre un compte sommaire à l'Académie.

» J'arrivai le 7 juin à Alais, ne connaissant la maladie des vers à soie que par les savantes publications de M. de Quatrefages. C'est dire assez que ma communication réclame l'indulgence de l'Académie. J'ai eu, à la lui soumettre, bien des hésitations; mais j'ai pensé que dans un sujet aussi grave, il n'y avait point d'amour-propre d'auteur à ménager, et qu'il importait d'ouvrir le plus possible des voies nouvelles aux recherches futures.

» Une chose m'avait particulièrement frappé à la lecture des travaux de M. de Quatrefages; c'était l'existence, dans le corps des vers malades, de corpuscules microscopiques regardés par beaucoup d'auteurs comme un indice de la maladie, bien qu'une grande obscurité règne encore sur la nature, la signification et l'utilité pratique que l'on peut tirer de la présence ou de l'absence de ces petits corps singuliers. N'ayant que quelques semaines à consacrer à ces recherches, puisque j'arrivais à la fin des éducations, je résolus de m'attacher exclusivement à l'examen des questions que soulève l'existence de ces corpuscules.

» Mon premier soin, dès que je fus installé dans une petite magnanerie aux environs d'Alais, fut d'apprendre à les reconnaître et à les distinguer. Rien n'est plus facile. Je constatai bientôt, à la suite de toutes les personnes qui se sont occupées de leur étude, que chez certains vers qui ne peuvent monter à la bruyère, ils existent à profusion dans la matière adipeuse placée sous la peau, ainsi que dans les organes de la soie. D'autres vers, d'apparence saine, n'en montraient pas du tout. Le résultat fut le même pour les chrysalides et les papillons, et, généralement, la présence abondante des corpuscules coïncidait avec un état évident d'altération des sujets soumis à l'examen microscopique. Les vers fortement tachés par ces taches noires irrégulières qui ont fait appeler la maladie du nom de *pébrine*, ou de maladie de la tache, par M. de Quatrefages, renfermaient un nombre prodigieux

de ces corpuscules. Il en était de même le plus ordinairement des papillons à ailes recoquillées et tachées. J'acquis peu à peu la conviction que la présence des corpuscules doit être regardée, en effet, comme un signe physique de la maladie régnante. Néanmoins, c'est là une opinion dont la certitude importe à un tel degré, que j'ai l'intention de rechercher de nouveaux faits qui la confirment. On ne saurait trop l'étayer de preuves péremptoires. Si cette base manquait de solidité, tout ce que je vais dire serait pour ainsi dire sans valeur aucune.

» Pendant que je poursuivais mes recherches, une circonstance remarquable vint fixer toute mon attention.

» Dans la magnanerie où j'avais installé mes observations microscopiques, il y avait deux chambrées, l'une achevée, l'autre offrant des vers après la quatrième mue, et devant sous peu de jours monter à la bruyère.

» La première chambrée provenait de graines du Japon portant l'estampille de la Société d'Acclimatation; l'autre, de graines japonaises également, mais qui avaient été fournies par un marchand du pays. Bref, la première chambrée avait *très-bien marché*, et l'on commençait, pour ce motif, un grainage portant sur 35 kilogrammes des cocons qu'elle avait produits. La deuxième chambrée, au contraire, avait la plus mauvaise apparence. On y voyait des *petits*, des *passis*, des *lusettes*.... Les vers avaient peu de vigueur, et mangeaient sans appétit. En effet, la récolte en cocons fut presque nulle.

» Or, chose singulière, en examinant au microscope une multitude de chrysalides et de papillons de la chambrée qui remplissait de joie son propriétaire, j'y trouvai, pour ainsi dire constamment, les corpuscules dont il s'agit, tandis que l'examen des vers de la mauvaise chambrée ne m'en offrait qu'exceptionnellement. J'avais de la peine à rencontrer un ver qui renfermât des corpuscules, alors même que je m'adressais à ces vers atteints des affections connues depuis longtemps sous les noms que je rappelais tout à l'heure.

» Ces faits étaient-ils accidentels, propres seulement aux sujets de ces deux chambrées? En aucune façon. A mesure que je multipliai les observations microscopiques sur des sujets d'autres chambrées, ces résultats prirent un caractère de plus en plus général.

» Je me crois dès lors autorisé à affirmer qu'une chambrée peut *aller très-mal*, sans que ses *vers* montrent le caractère physique des corpuscules; qu'au contraire une chambrée peut aller *très-bien*, et que presque tous ses *papillons*, même les plus beaux, peuvent contenir de ces mêmes corpuscules.

» On comprend tout l'intérêt que devait offrir l'étude des cocons de la

mauvaise chambrée. Dès leur apparition, je m'empressai de les observer et successivement à leurs divers âges, d'abord les vers pendant qu'ils filaient, puis les chrysalides, et enfin les papillons. Parmi les vers filant leur soie, bon nombre continuaient de ne montrer ni taches ni corpuscules; d'autres assez rares avaient des taches sans corpuscules, ou plus souvent des corpuscules sans taches; mais dans les chrysalides, surtout dans les chrysalides âgées, les corpuscules étaient fréquents. Enfin pas un seul des papillons n'en était privé, et ils y étaient à profusion.

» Ne faut-il pas conclure de ces faits : 1° que si les *vers* de la deuxième et mauvaise chambrée n'avaient pas de corpuscules, ils portaient cependant en eux-mêmes la constitution physiologique maladive qui devait les faire apparaître plus tard en abondance; 2° que ce n'est pas dans le *ver* qu'il faut chercher les corpuscules, indice de l'affaiblissement de l'animal, mais dans la chrysalide, dans la chrysalide à un certain âge, et mieux encore dans le papillon? Sans doute, la constitution d'un ver peut être assez mauvaise pour que, déjà à l'état de ver, il montre abondamment les corpuscules, et qu'il ne puisse filer sa soie; mais il m'a paru que c'était là en quelque sorte une exception, et que le plus souvent les vers sont malades sans qu'il y ait de signe physique qui l'indique, qu'il en est encore de même des chrysalides dans les premiers jours de leur existence, et que le caractère de la présence des corpuscules devient un indice manifeste du mal lorsqu'on le recherche dans les chrysalides âgées, et principalement dans les papillons.

» Au point de vue de l'industrie, la maladie n'est redoutable qu'autant que le ver est assez affaibli pour qu'il ne puisse faire son cocon. Il importerait peu à la rigueur qu'une maladie affectât l'animal si le papillon pouvait toujours prendre naissance.

» D'autre part, n'est-il pas logique d'admettre que le ver sera d'autant plus malade dès l'origine et plus éloigné ultérieurement de pouvoir faire son cocon, qu'il proviendra d'une graine issue de parents plus chargés de corpuscules au moment de la fonction de reproduction? En dehors du raisonnement, tous les faits m'ont paru conduire à cette manière de voir, et j'arrive ainsi à penser que la maladie doit être regardée comme affectant de préférence la chrysalide et le papillon; je veux dire que c'est à cet âge de l'animal qu'elle se manifeste plus apparente et sans doute aussi plus dangereuse pour sa postérité. On comprend en effet toute la différence qui doit exister entre une graine fournie par des parents dont le corps est rempli d'une production anormale, et celle qui provient de parents chez lesquels

cette production est absente, ou assez peu développée pour n'avoir pas altéré sensiblement les tissus ou les humeurs de l'économie.

» Les faits et les considérations qui précèdent me portent à croire, contrairement aux vues qui ont dirigé les essais de guérison tentés jusqu'à ce jour, que c'est bien plus de la chrysalide qu'il faut s'occuper que du ver lui-même, si l'on veut arriver à fortifier la constitution de celui-ci, et à le rendre apte à parcourir sans accident grave toutes les phases de sa vie. C'est la santé de la chrysalide, si je puis m'exprimer ainsi, qui réclame l'emploi de certains remèdes; circonstance heureuse, car la chrysalide enfermée dans son cocon est, pour ainsi dire, un corps inerte, malgré l'importance des actes physiologiques dont elle est le siége, et à quelques égards elle se prête beaucoup mieux que le ver à des expériences diverses.

» Ces vues nouvelles permettent en outre de se former sur la qualité des graines des idées que je crois plus justes et plus pratiques que celles qui sont répandues aujourd'hui. La graine malade est-elle celle qui renferme des corpuscules, et la graine saine celle qui n'en contient pas? Assurément l'œuf isolé qui offre des corpuscules est très-malade, mais je me suis convaincu, par des études microscopiques multipliées sur les graines annuelles et polyvoltines, qu'une graine peut être malade sans contenir un seul corpuscule, et je présume même que c'est ce qui arrive le plus souvent.

» Je suis porté à admettre que la graine malade est toute graine née de papillons renfermant des corpuscules. Si les papillons sont peu chargés de corpuscules, leur graine fournira des vers qui n'en montreront pas ou qui n'en montreront qu'exceptionnellement tout à la fin de leur vie, et la chambrée pourra se bien comporter; mais si la graine provient de parents dont les tissus ou les sucs nourriciers auront dû fournir les principes nécessaires au développement d'une quantité considérable de corpuscules, elle participera davantage de leur constitution, et peut-être que dès le premier âge du ver le mal s'accusera par les corpuscules ou par tous ces symptômes plus ou moins difficiles à caractériser qui font préjuger qu'une chambrée n'aboutira pas. Si l'on réunissait dans un même lieu une foule d'enfants nés de parents malades de la phthisie pulmonaire, ils grandiraient plus ou moins maladifs, mais ne montreraient qu'à des degrés et à des âges divers les tubercules pulmonaires, signe certain de leur mauvaise constitution. Les choses se passent à peu près de même pour les vers à soie (1).

(1) Je désire toutefois que l'on sache bien que je parle en profane lorsque j'établis des assimilations entre les faits que j'ai observés et les maladies humaines.

» Si ces principes sont vrais, si j'ai bien observé les faits sur lesquels ils s'appuient, il doit y avoir un moyen infaillible d'obtenir une graine privée absolument de toute constitution maladive originelle, résultat précieux, industriellement parlant, puisque les graines saines donnent toujours une récolte la première année, même dans les localités les plus éprouvées. Ce moyen consistera à isoler, au moment du grainage, chaque couple mâle et femelle. Après le désaccouplement, la femelle, mise à part, pondra ses graines, puis on l'ouvrira, ainsi que le mâle, afin d'y rechercher les corpuscules. S'ils y sont absents et également dans le mâle, on numérotera cette graine qui sera conservée comme graine absolument pure et élevée l'année suivante avec des soins particuliers. Il y aura des graines malades à divers degrés, d'après l'abondance plus ou moins grande des corpuscules dans les individus mâle et femelle qui les auront fournies.

» J'ai pu appliquer ce mode nouveau de se procurer des graines pures, malgré l'état très-avancé des éducations et des grainages au moment où mes études m'avaient conduit à l'essayer. Mais le mal était si généralement répandu, qu'il m'a fallu plus de huit jours de recherches microscopiques assidues pour rencontrer parmi des centaines de papillons choisis deux ou trois couples privés de corpuscules (1).

» J'aurais désiré pouvoir traiter ici de la nature des corpuscules; mais ce sujet mérite des observations plus étendues que celles que j'ai pu faire. Cependant je me hasarde à dire que mon opinion présente est que les corpuscules ne sont ni des animaux ni des végétaux (2), mais des corps plus ou moins analogues aux granulations des cellules cancéreuses ou des tubercules pulmonaires. Au point de vue d'une classification méthodique, ils devraient être rangés plutôt à côté des globules du pus, ou des globules du sang, ou bien encore des granules d'amidon, qu'auprès des infusoires ou des moisissures. Ils ne m'ont point paru être libres, comme les auteurs le pensent, dans le corps de l'animal, mais bien contenus dans des cellules de

---

(1) Je dois signaler ici un fait remarquable. Les principaux résultats de la présente Note ont été communiqués au Comice agricole d'Alais le 26 juin dernier. MM. André et Rollin, qui assistaient à la réunion, avaient eu la pensée d'apporter d'Anduze cinq femelles d'une race du pays, élevées en plein air et encore vivantes, bien qu'elles eussent pondu leurs graines depuis quinze jours. Je soumis ces papillons, séance tenante, à l'examen microscopique. Or, quatre d'entre elles n'offraient pas trace de corpuscules. J'ajoute que d'autres papillons, élevés également en plein air, offraient tous des corpuscules. Ils m'avaient été remis par M. Laupies.

(2) Opinion déjà émise pour la première fois par M. Ciccone.

volumes très-variables à parois fort lâches, et qui commencent à apparaître à l'origine dans ou près le tissu musculaire placé sous la peau du ver ou du papillon. Si on les rencontre partout, et le plus ordinairement libres et épars dans les liquides et dans les tissus, c'est que la pression des lames de verre qui servent aux observations microscopiques fait crever les parois des cellules où ils sont contenus et qu'ils peuvent alors se répandre irrégulièrement de tous côtés.

» En résumé, si mes premières études ont l'exactitude que j'ai essayé de leur donner, et s'il ne s'y mêle pas quelque illusion provenant du peu de temps que j'ai pu y consacrer, elles peuvent se formuler succinctement par ces deux conclusions que je crois nouvelles :

» 1° C'est la chrysalide plutôt que le ver qu'il faut tenter de soumettre à des remèdes propres à combattre le mal et à en arrêter les progrès. Les idées se présentent en foule à l'esprit pour modifier expérimentalement les conditions de la vie de la chrysalide dans son cocon. C'est dans cette voie que je me propose de diriger mes recherches l'an prochain, en vue de la production de meilleures graines.

» 2° Il ne faut considérer comme graine pure que celle qui est née de parents privés de corpuscules et appliquer pour se la procurer le moyen que j'ai décrit dans cette Note, moyen simple, quoiqu'il soit encore plus scientifique qu'industriel.

» Mais, je le répète, tout ce que je viens de dire suppose que les corpuscules peuvent être considérés comme le criterium de la maladie de l'insecte. C'est heureusement l'opinion de la plupart des savants italiens qui ont étudié cette maladie, notamment du célèbre entomologiste Cornalia. »

CHIMIE MÉDICALE. — *Iodure de potassium; par* M. PAYEN.

« En continuant mes recherches sur l'iodure de potassium des diverses origines, et sur l'iodure épuré, j'ai obtenu plusieurs résultats nouveaux qu'il me semble utile de faire connaître.

» J'indiquerai d'abord quelques autres caractères distinctifs entre l'iodure de potassium et les chlorures alcalins; je signalerai ensuite une propriété de cet iodure tendant, sous certaines conditions, à le rendre plus impur par la cristallisation à laquelle on a recours, cependant, en vue de l'épurer.

» Ces faits seront succinctement exposés, toutefois avec les détails nécessaires pour que l'on puisse facilement répéter les expériences.

» Dans 5 centimètres cubes d'une solution d'iodure de potassium saturée à la température de 24 degrés, on a délayé 1 décigramme de fécule; les grains gonflés en quelques secondes formèrent une sorte de mucilage graduellement épaissi. Au bout de vingt-quatre heures, 35 centimètres cubes d'eau y furent ajoutés, et une heure après le mélange, représentant 40 centimètres cubes pour 1 décigramme ou 400 centimètres cubes de liquide pour 1 gramme de fécule, versé sur un filtre préalablement lavé et encore tout humide, laissa passer en quatre heures la plus grande partie de la solution et presque la totalité en vingt-quatre heures.

» L'addition à cette solution limpide de l'iode en léger excès y produisit une coloration violette intense. La substance organique teinte par l'iode se trouva contractée sous l'influence de l'iodure de potassium; elle apparut en flocons séparés en suspension, qui peu à peu se réunirent au fond du tube.

» Ainsi donc, l'iodure de potassium, qui d'abord avait gonflé considérablement et en très-grande partie dissous la substance amylacée, contractait cette substance unie à l'iode comme le font la plupart des sels neutres et des acides.

» La contraction due à l'iodure de potassium est même plus prononcée que celle effectuée par les chlorures de potassium et de sodium : en effet, les précipités d'iodure d'amidon produits par ces deux derniers composés dans une solution faite par l'eau bouillante, à $\frac{1}{300}$ de fécule, se dissolvent et se décolorent subitement au contact d'un léger excès d'ammoniaque, tandis que, même en dose plus faible de $\frac{1}{400}$, la substance amylacée dissoute à froid par l'iodure de potassium donna par l'iode un précipité de semblable apparence, mais qui, au lieu de disparaître instantanément au contact de l'ammoniaque, ne céda que très-graduellement à l'action de cette base, passant par des teintes peu à peu affaiblies, en trois heures et demie ou quatre heures, du violet bleuâtre au violet rouge ou rose orangé, puis ambré, avant de disparaître entièrement.

» Ainsi, l'iodure de potassium, qui exerce à froid sur la fécule une action dissolvante énergique dont les chlorures alcalins sont entièrement dépourvus, contracte cependant avec une plus grande énergie que ces derniers et rend plus stable la même substance organique unie à l'iode. C'est encore là un caractère qui tend à séparer les deux chlorures alcalins de l'iodure de potassium (1).

(1) Toutes ces expériences ont été faites dans des tubes que l'on bouchait après chaque addition.

» Entre les chlorures de potassium et de sodium j'ai maintes fois observé une différence de réaction sur l'iodure d'amidon (dans la solution précitée à $\frac{1}{300}$ de fécule) : cet iodure bleu, précipité par la solution saturée de chlorure de potassium ($\frac{1}{3}$ du volume total), puis décoloré par un petit excès d'ammoniaque, a perdu, en moins d'une heure, la propriété de reprendre directement une coloration bleue par la saturation avec l'acide acétique en excès; dans les mêmes conditions, le chlorure de sodium laisse, durant plus de cinq heures, à l'iodure d'amidon décoloré, la propriété de reprendre, par la saturation, une couleur bleue intense.

» Dans des essais d'épuration de l'iodure de potassium par le procédé que j'ai décrit d'après MM. Gherardt et Chancel, et qui peut donner de très-bons résultats, plusieurs occasions se sont offertes de constater l'une des causes d'irrégularités de composition et des propriétés de cet iodure.

» Après avoir concentré la solution très-légèrement alcaline jusqu'au terme où elle est saturée pour la température de 90 degrés, le refroidissement gradué donna une cristallisation nette.

» L'eau mère fut décantée, mise à part; les cristaux, égouttés, lavés, furent dissous à l'eau pure. Ces deux liquides ayant été soumis comparativement à l'épreuve rigoureuse de l'acide acétique en léger excès, puis de la fécule à l'état normal (4 à 5 centièmes), il fut dès lors facile de reconnaître que l'eau mère ne renfermait pas d'iode au delà des proportions constituantes du composé neutre, tandis que les cristaux redissous présentaient des traces notables d'iode en excès sur la composition définie d'un équivalent d'iode uni à un équivalent de potassium.

» L'affinité qu'exerce sur l'iode l'iodure de potassium, au moment de sa cristallisation, peut donc lui faire absorber ce corps au point que l'eau mère s'en trouve débarrassée.

» Des recherches ultérieures seront nécessaires pour savoir si une solution plus ou moins étendue d'iodure de potassium, même pur, ne pourrait pas être altérée durant la concentration sous les influences combinées de la chaleur, de l'oxygène et de l'acide carbonique de l'air ambiant.

» Quoi qu'il en soit, ces observations montrent la nécessité de faire disparaître toute trace d'iode en excès avant la cristallisation de l'iodure de potassium; elles signalent une des causes de l'irrégularité de composition et de certains effets de cet iodure que l'on aurait pu croire épuré parfaitement à l'aide de cristallisations répétées. »

MÉCANIQUE. — *Remarques concernant le mouvement d'un point oscillant circulairement sur une surface de révolution du second ordre; par* **M. Léon Foucault**.

« J'ai cherché dernièrement à attirer l'attention sur un mécanisme qui procède du modérateur de Watt, et qui a la propriété d'assujettir les masses dont il est formé à se mouvoir sur un ellipsoïde de révolution. J'ai reconnu à cette occasion que la durée du temps d'oscillation varie avec la hauteur du mobile au-dessous du point de suspension, suivant la même loi que dans le cas où la masse est assujettie à se mouvoir sur une surface de sphère.

» Pour arriver à dégager cette proposition des données particulières au mécanisme qui empêchent de l'envisager dans sa généralité, il convient d'exprimer le temps d'oscillation du mobile en se conformant aux notations usitées pour la représentation de l'ellipse.

» Supposons que la surface soit engendrée par la révolution d'une ellipse tournant autour de son axe vertical $2a$; nommons $2b$ l'axe perpendiculaire, et continuons à désigner par h la distance du centre au-dessus du plan horizontal occupé par le mobile : on aura ainsi pour déterminer la durée d'une oscillation complète l'équation

$$t^2 = \frac{4\pi^2 h b^2}{g a^2};$$

t prend une valeur réelle ou imaginaire, suivant que l'on considère le mobile comme oscillant au-dessous ou au-dessus du centre. Mais si a^2 ou b^2 est supposé négatif, la surface devient un hyperboloïde, et pour que t reste réel, il faut que h change de signe; la formule ci-dessus donne également dans ce cas la durée de révolution, laquelle aura une valeur réelle à condition de compter les hauteurs au-dessus du centre.

» Il faut encore remarquer que pour une valeur donnée de h, t^2 ne dépend que de $\frac{b^2}{a^2}$, ce qui signifie que le temps d'oscillation est indépendant des valeurs particulières de a et de b. On peut donc faire varier le paramètre de la courbe, et, pourvu qu'elle reste semblable à elle-même, le temps d'oscillation ne sera pas changé. D'où il résulte que si l'on conçoit la série complète de tous les hyperboloïdes à une ou à deux nappes qui correspond à une même valeur de $\frac{b^2}{a^2}$, ainsi que le cône asymptote qui est leur commune limite, la révolution d'un mobile sur toutes ces surfaces à une hauteur donnée sera de même durée.

» Cette identité des vitesses angulaires d'un mobile oscillant sur des surfaces concentriques et semblables entre elles se rattache d'ailleurs à une particularité que l'on peut énoncer comme il suit :

» Si l'on coupe toutes ces surfaces semblables par un plan horizontal, les normales menées par les points des parallèles d'intersection iront concourir en un point de l'axe commun.

» Quand on a en même temps $\frac{b^2}{a^2} = 0$ et $\frac{b^2}{a} = p$, p ayant une valeur finie, la surface est un paraboloïde et h devient infini avec indétermination du signe, que l'on peut prendre positif ou négatif suivant que la surface est considérée comme limite de l'ellipsoïde ou de l'hyperboloïde. On comprend ainsi pourquoi dans ce cas t devient constant. »

ASTRONOMIE. — **M. L. Foucault** adresse la Note suivante :

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie, de la part de *M. J. Swaim*, de Philadelphie, une photographie de la Lune qui est assurément remarquable par la netteté et la richesse des détails. Cette épreuve a été faite en Amérique par M. Rutherfurd dans son observatoire particulier à New-York. La beauté du résultat indique suffisamment que l'auteur a dû opérer dans des circonstances nouvelles et particulières.

» Le cliché d'où procède cette image amplifiée a été obtenu en mettant la plaque collodionnée au foyer d'une lunette de 11 pouces de diamètre, dont l'objectif a été construit spécialement par M. Fitz pour les opérations de photographie astronomique. Après bien des essais, M. Rutherfurd a reconnu que pour obtenir des impressions aussi nettes que possible il fallait modifier l'achromatisme de manière que le groupe des rayons efficaces fût pris dans la région des rayons les plus actifs du spectre. Cette condition exige que l'on sacrifie complétement les propriétés optiques proprement dites de l'objectif en donnant au crown une prépondérance qui raccourcit notablement la distance focale.

» Mais ce qui doit également contribuer à la perfection des images, c'est le soin que l'auteur a pris de corriger son objectif par le moyen des retouches locales. L'Académie se souvient d'avoir eu communication des premières applications de cette méthode à l'occasion de la construction des miroirs paraboliques en verre argenté. Ce qui parut alors tout à fait invraisemblable se pratique couramment aujourd'hui dans les ateliers de M. Fitz, opticien à New-York. »

GÉOLOGIE. — **M. d'Archiac** présente à l'Académie, de la part de Sir *R. I. Murchison*, l'un de ses Correspondants, son « Discours à la Section de Géologie de l'Association Britannique à Birmingham », au mois d'août dernier.

« Il fait remarquer que dans ce discours, le savant directeur du *Geological Survey* de la Grande-Bretagne admet avec toutes ses conséquences la découverte dont il a entretenu récemment l'Académie (1), d'organismes inférieurs ou Rhizopodes (*Eozoon*) dans des roches cristallines du *terrain primaire*, désignées par les géologues du Canada sous le nom de *système laurentien*. Il insiste également sur la loi du développement graduel des êtres dans le temps, confirmée par cette découverte comme par toutes celles qui ont enrichi la paléontologie depuis trente ans, alors que M. Murchison annonçait la première apparition d'animaux vertébrés de la classe des Poissons dans l'étage de Ludlow.

» Un fait d'un autre ordre, non moins intéressant par ses conséquences, est la consommation annuelle de la houille en Angleterre, le pays de l'Europe qui en possède le plus, et qui de 86 millions de tonnes qu'elle était en 1862 s'est élevée à 93 millions en 1864. Cet accroissement vient justifier complétement les prévisions de sir William Armstrong, qui annonçait il y a deux ans, à la réunion de l'Association Britannique à Newcastle, que la proportion de l'augmentation annuelle de cette consommation était de 2 millions et trois quarts de tonnes, d'où il concluait que, dans *un peu plus de deux siècles,* l'Angleterre aurait épuisé toutes ses ressources en houille, connues ou susceptibles d'être exploitées avec avantage sur son territoire.

» Ces résultats, continue M. d'Archiac, exposés au milieu de deux grands centres d'exploitation, le bassin de Dudley et celui de Newcastle, par les hommes les plus compétents, et qui n'ont pas été contestés à ce qu'il semble, méritent sans doute toute l'attention des économistes, car il est certain que la progression croissante de la consommation se produit partout, quoique dans des proportions diverses suivant les localités; mais il est une autre conséquence de ces faits sur laquelle nous avons déjà appelé l'attention (2), c'est le rôle que l'industrie moderne vient ainsi jouer dans l'économie gé-

(1) *Comptes rendus*, séance du 31 juillet 1865.

(2) *Introduction à un Cours de Paléontogie*, t. II, p. 19 et 34; 1864.

nérale de la nature, en restituant à l'atmosphère le carbone que la végétation exubérante de la période houillère lui avait soustrait et qui depuis lors était resté emmagasiné dans l'intérieur de la terre.

» Notre savant confrère, M. Peligot, avait cherché à se rendre compte de la quantité de gaz acide carbonique versée annuellement dans l'atmosphère par la consommation de la houille et des lignites, et, en supposant qu'ils continssent en moyenne 80 pour 100 de carbone, il était arrivé au chiffre de 80 milliards de mètres cubes. Mais ayant bien voulu, à notre prière, mettre ces résultats en rapport avec la consommation actuelle, la production de la houille étant évaluée en Europe à 122 410 240 tonnes, dans les autres parties du globe à 10 583 888, soit en nombre rond 133 millions de tonnes, notre savant confrère a trouvé que la quantité d'acide carbonique due à cette source était annuellement de 304 *milliards de mètres cubes.*

» Si l'on suppose maintenant que dans chaque pays, et surtout dans l'Amérique du Nord dont les dépôts houillers sont huit fois plus considérables que tous ceux de l'Europe réunis, on fasse des calculs semblables à ceux de sir W. Armstrong, on pourrait presque assigner le moment où, toutes choses égales d'ailleurs, l'atmosphère terrestre sera rentrée en possession d'une grande partie au moins du carbone qui, depuis tant de milliers de siècles, en avait été extrait (1). »

MÉMOIRES LUS.

MÉDECINE. — *Nouvelles observations sur la période prodromique ou prémonitoire du choléra morbus; par* M. le Dr **Jules Guérin.**

(Commissaires : MM. Serres, Rayer.)

« Avant l'épidémie du choléra-morbus qui a ravagé l'Europe en 1832, il était généralement admis que cette terrible maladie débutait d'emblée par les symptômes les plus violents et frappait les malades d'une manière en quelque façon foudroyante. Tous les ouvrages et Rapports publiés avant cette époque en font foi.

---

(1) Une autre industrie, qui s'est accrue de notre temps, concourt aussi à restituer à l'atmosphère une certaine partie d'un de ses autres gaz constituants. Les calculs de M. Boussingault que nous avons rappelés ont montré que les 378 millions de quintaux métriques de guano du Pérou avaient soustrait à l'atmosphère 53 millions de quintaux d'azote (*Introduction à un Cours de Paléontologie,* t. II, p. 384 ; 1864).

» Cependant, dès le début de l'épidémie de 1832, je crus m'apercevoir qu'il en était autrement. Six jours à peine s'étaient écoulés, que j'écrivais ce qui suit dans la *Gazette médicale* du 3 avril : « La plupart des sujets qui » sont frappés du choléra-morbus étaient, depuis plusieurs jours ou même » depuis plusieurs semaines, sous l'influence d'un trouble des fonctions » digestives, assez peu grave, du moins en apparence, pour n'avoir que » très-légèrement fixé leur attention ; telle est même l'incurie sur ce point » de la plupart d'entre eux, que souvent nous avons été obligé, pour » obtenir la connaissance de ce dérangement, de leur adresser la même » question à plusieurs reprises. Ce n'est qu'après leur avoir demandé trois » ou quatre fois s'ils avaient eu la diarrhée, qu'ils nous faisaient une ré- » ponse satisfaisante. De ce fait nous concluons : 1° que dans beaucoup de » cas où cette diarrhée n'aura pas été notée, on devra soupçonner une » inexactitude ; 2° que cette diarrhée, précurseur du choléra, doit fixer » surtout l'attention des médecins, des parents, et même de l'autorité, » qui, nous le pensons du moins, devrait recommander à la classe indi- » gente, et par les moyens de publicité dont elle dispose, les soins que » réclame cet état et lui faire connaître les résultats fâcheux qu'entraîne- » rait la négligence de ces mêmes soins. »

» Cette opinion, née en présence des faits, s'est complétée avec eux. A mesure que les malades venaient encombrer l'Hôtel-Dieu où je faisais particulièrement mes observations, ma conviction se confirmait de plus en plus. Sur 600 malades environ, interrogés avec le plus grand soin, 540 avaient offert tous les symptômes de la cholérine (diarrhée prémonitoire), avant leur entrée à l'hôpital. D'où je concluais, dès le 12 avril :

» 1° Que le choléra était presque toujours précédé et annoncé par la série de symptômes à laquelle j'avais donné le nom de cholérine pour ne pas trop effrayer le public, mais pour rattacher néanmoins ces symptômes à la maladie dont ils étaient le précurseur ;

» 2° Que la cholérine était le premier degré du choléra ;

» 3° Que le choléra proprement dit n'était qu'une période avancée d'une maladie méconnue jusque-là dans sa période prodromique ;

» 4° Qu'il était toujours possible d'arrêter le développement du degré mortel du mal en l'attaquant à son degré curable.

» L'existence d'une période prodromique ou prémonitoire du choléra est donc un fait certain. Cette vérité fut reconnue et acceptée à cette époque par l'universalité des médecins. Les exceptions se signalaient à

peine et encore tenaient-elles pour la plupart à un défaut d'exactitude dans l'observation.

» Cependant il y a eu, à d'assez courts intervalles, depuis 1832, trois nouvelles épidémies de choléra ; de plus, cette terrible maladie a parcouru en même temps, ou successivement, les différentes contrées de l'Asie et de l'Europe. A-t-elle été modifiée dans sa nature? S'est-elle montrée partout et toujours conforme aux lois de sa première évolution? Enfin la période prodromique du choléra a-t-elle invariablement précédé la période mortelle de la maladie? C'est ce qu'il était de la dernière importance de vérifier. Car, si cette vérité, regardée dans l'origine comme une conquête pour la science et un bienfait pour l'humanité, acquiert par toutes les voies de l'observation le caractère d'une vérité définitive, il est utile de la signaler à toutes les populations, à tous les gouvernements, comme une ancre de salut dans le grand cataclysme qui continue à menacer l'humanité.

» Or, ayant été appelé par l'Académie de Médecine à rédiger le Rapport général sur les épidémies de choléra, j'ai été mis en possession de tous les documents scientifiques et administratifs adressés à ce Corps savant des différents points de la France et de l'étranger. J'ai donc pu contrôler, vérifier, à l'aide de nombreux documents, l'observation que j'avais introduite dans la science dès le mois d'avril 1832. C'est le résultat de ce dépouillement et de ce contrôle que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie.

» Je commence par l'Angleterre.

» Le Rapport du Conseil général de santé de Londres (*General Board of health*), publié en 1850, contient ce qui suit :

« Quelque doute qui soit resté dans les esprits pendant l'épidémie de 1832 » quant à l'existence du symptôme prodromique (*diarrhée*), l'expérience » de la dernière épidémie a complétement résolu cette question.

» Dans une circonstance on rechercha minutieusement les premiers » symptômes de 500 cas de choléra, et on trouva que tous, presque sans » exception, avaient été précédés de diarrhée cholérique de dix à douze » jours de durée.

» Le D[r] Burrows, qui dirigeait le service des cholériques dans l'un » des hôpitaux de Londres, relate que d'après les réponses des malades et » d'après ce qu'il a vu dans un certain nombre de cas, il y a dans le » choléra une période de durée variable où les selles sont féculentes, avant » qu'elles prennent leur aspect caractéristique d'eau de riz. »

» Le D[r] Mac Loughlin, l'un des inspecteurs sanitaires de Londres, résume dans les termes suivants les résultats de son enquête à ce sujet :

« Je crois être autorisé à conclure que sur 3902 cas de choléra, je n'en ai » pas trouvé un sans diarrhée prodromique. » (*Report of the general Board of healt on the epidemic cholera of* 1848-1849; Londres, 1850, p. 89.)

» En France, mêmes confirmations qu'en Angleterre.

» M. Michel Lévy soumit à une observation attentive 142 sujets entrés à l'hôpital du Val-de-Grâce. Sur ces 142 cas, il n'y en eut que 6 sans prodromes. Dans 95 cas, la diarrhée avait duré deux, trois, quatre jours et plus. Dans les 31 autres, les prodromes avaient affecté des formes diverses, mais toujours afférant aux troubles digestifs et nerveux.

» Une enquête plus générale, ordonnée par le Comité consultatif d'hygiène pendant l'épidémie de 1853, a constaté ce qui suit : « Du 1er novembre » 1853 au 22 janvier 1854, sur 974 cholériques admis dans les hôpitaux de » la capitale, on a constaté que 740 avaient été atteints de diarrhée pré» monitoire; les autres en ont paru exempts ou n'ont pu fournir aucun » renseignement. »

» A ces renseignements authentiques, je pourrais ajouter ceux qui ont été envoyés des différents départements de la France en réponse au questionnaire adressé par l'autorité. Presque tous les médecins ont répondu que le choléra a débuté dans l'immense majorité des cas par une diarrhée et autres symptômes prodromiques. J'ai réuni à la fin de ce travail, sous forme de notes et pièces à consulter, des extraits des Rapports envoyés par les médecins des départements chargés du service des épidémies.

» Je crois superflu d'ajouter que la plupart des ouvrages publiés sur ce sujet confirment l'existence habituelle d'une période prodromique de symptômes prémonitoires du choléra.

» A l'égard des exceptions dont la loi générale est susceptible, il convient de faire des réserves. Bon nombre de malades qu'on suppose avoir été atteints d'emblée n'ont pu rendre compte de ce qu'ils ont éprouvé d'abord; d'autres ne comprennent pas les questions qu'on leur adresse, si bien qu'après avoir reçu d'eux une réponse négative, on a pu se convainvre qu'ils n'avaient pas mentionné le dérangement d'entrailles qu'ils avaient réellement éprouvé, parce qu'ils n'y avaient attaché aucune importance.

» Mais quelle que soit la minorité des cas de choléra d'emblée, toujours est-il que de l'avis universel cette minorité ne s'élève jamais à plus de 5 à 6 pour 100. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Destruction des insectes; conservation des céréales et en général des matières organisées; par* **M. Ed. Robin.**

(Commissaires : MM. Boussingault, Peligot.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique écrit pour faire connaître qu'il autorise le prélèvement demandé par l'Académie d'une certaine somme sur les reliquats des fonds Montyon, destinée à couvrir des frais d'expériences sur la lumière électrique.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le n° 6 du Catalogue des Brevets d'invention pris en 1865.

M. le Secrétaire perpétuel écrit à M. le Président de l'Institut, en réponse à sa Lettre relative à la demande d'un lecteur dans la séance trimestrielle du mois d'octobre prochain, que M. Bertrand lira une « Étude sur la vie et les travaux de d'Alembert ».

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète de Faye faites à l'équatorial Secretan-Eichens et au grand instrument méridien; par* **MM. Lœvy** *et* **Périgaud** (communiquées par M. Le Verrier).

Positions de la comète de Faye.

	Temps moyen.	Ascension droite.	Correct. de l'éph. (*).	Distance polaire (**).	Correction de l'éph.	Observateurs.
	h m s	h m s	s	° ′ ″	″	
1865 sept. 21	10.21.34,3	21.42.21,80	+0,07	88.17.13,3	−10,8	Lœwy et Périg.
22	9.34.87,5 (***)	21.41.56,84	−0,08	88.26.59,5	− 5,3	»
23	8.48.32,7	21.41.33,56	−0,09	88.36.38,4	− 7,9	»

(*) Éphéméride publiée par M. Axel Mœller.

(**) Les distances polaires sont corrigées de l'effet de la parallaxe et rapportées à la valeur 8″,94 de la parallaxe solaire.

(***) L'observation du 22 a été pénible; il y avait une faible étoile de 15e à 16e grandeur tout à fait dans le voisinage de l'astre, lui donnant l'apparence d'une comète à double noyau.

« Les observations du 21 et du 23 ont été faites à l'équatorial; la position du 22 a été observée au grand instrument méridien.

Positions des étoiles.

			Ⱥ moyenne pour 1865,0.	Ⱋ moyenne pour 1865,0.	Autorité.
1865 sept. 21	42723	Lal.	21.48.46,85 (h m s)	88.16.36,1 (° ′ ″)	2 et 3 observ. mérid.
23	1055	Weisse	21.45.14,98	88.43. 5,5	1 observat. méridienne. »

PHYSIOLOGIE. — *Note en réponse à une communication de* MM. Leplat *et* Jaillard *sur la maladie charbonneuse; par* **M. C. Davaine.**

« Je ne suivrai pas MM. Leplat et Jaillard dans toutes leurs considérations sur les virus; je relèverai dans leur communication à l'Académie ce qui a rapport à mes travaux, à savoir : la présence constante des Bactéridies dans le *sang de rate* et la non-identité de cette dernière maladie avec celle *qui provient d'une vache dont le sang a été envoyé par le maître d'un établissement d'équarrissage aux environs de Chartres*. Pour éviter les périphrases, et pour éviter de donner lieu à une discussion sur les mots, je designerai désormais cette maladie par le nom de *maladie de la vache*.

» 1° Sur la foi d'un équarrisseur qui ne donnait aucun renseignement sur la maladie dont était morte la vache en question, MM. Leplat et Jaillard ont cru avoir affaire au sang de rate. J'ai montré expérimentalement que cette maladie n'était point celle du sang de rate. Ces messieurs répondent qu'ils ne peuvent *souscrire à une découverte aussi rapidement faite* et appuyée sur *quelques* expériences. Il importe peu que des expériences soient faites en plus ou moins de temps, qu'elles soient plus ou moins nombreuses; ce qui importe, c'est qu'elles soient vraies. Ces messieurs pouvaient les répéter et les contester: ils ne le font pas.

» Comme il est d'un grand intérêt pour moi d'établir l'exactitude des faits que j'avance, je vais rappeler ici et mettre en regard les principaux phénomènes des deux maladies. Dans le sang de rate du mouton, globules sanguins agglutinatifs; dans la maladie de la vache, globules non agglutinatifs. Dans la première maladie, rate toujours volumineuse et gorgée de sang; dans la seconde, rate toujours normale. Dans la première maladie, durée moyenne quarante-trois heures; dans la seconde, quatorze heures (moyenne de dix inoculations). Dans le sang de rate, perte de la faculté de contagion par la putréfaction; dans la maladie de la vache, conservation

de cette faculté. Dans la première maladie, pas de contagion par cohabitation (chez les cobayes et les lapins); dans la seconde, contagion par cohabitation. Dans la première maladie, pas de transmission aux oiseaux; dans la seconde, transmission constante et rapide aux oiseaux.

» MM. Leplat et Jaillard ne voient pas dans ces différences si profondes les phénomènes de deux maladies différentes; ce sont, pour eux, « *des ca-* » *ractères dont ils n'apprécient pas la valeur* ». Ces messieurs sont libres de leurs appréciations, mais ils ne sont pas seuls juges en cette question.

» J'ajouterai que dès que la maladie de la vache fut importée dans le local où, auparavant, sur plus de deux cents animaux et pendant trois étés, j'avais obtenu de l'inoculation du sang de rate des résultats identiques, ces résultats furent différents et fort incertains. En effet, la maladie de la vache est contagieuse par cohabitation, de sorte que tous les lapins introduits dans ce local, inoculés ou non, mouraient en peu de temps. Comment, dans cette occurrence, distinguer si la mort était déterminée par l'inoculation de la maladie ou par l'infection du local, par un charbon modifié suivant les idées de MM. Leplat et Jaillard ou par une maladie intercurrente plus rapide, qui, prenant le pas sur la maladie charbonneuse, ne laissait point aux Bactéridies le temps de se développer? Le seul moyen de le reconnaître était de pratiquer des inoculations dans des locaux différents, non infectés, et sur des animaux isolés. C'est ce que j'ai fait à la campagne. Dans ces nouvelles expériences, la maladie de la vache inoculée a donné constamment une mort rapide sans Bactéridies; le sang de rate a donné, comme toujours, des Bactéridies et dans l'espace de temps ordinaire. Je puis ainsi donner comme certains les résultats mentionnés cidessus.

» 2° MM. Leplat et Jaillard veulent bien chercher la raison de l'absence des Bactéridies dans leurs expériences et de la présence de ces corpuscules dans les miennes. Cette raison, ils la trouvent dans ce fait qu'ils inoculent du sang pris sur l'animal vivant, et moi du sang pris sur l'animal mort : « Les expérimentateurs, disent-ils, se sont toujours servis de sang d'animal » mort; nous en exceptons quelques transfusions pratiquées par Delafond » et M. Raimbert. » Qu'il me soit permis de rappeler que dans leurs communications à l'Académie ces messieurs se sont montrés peu soucieux d'être exacts dans l'appréciation de mes travaux, et qu'ils ont reçu à ce sujet deux rectifications. Il en est de même aujourd'hui. En effet, dans ma communication à l'Académie du 10 août 1863, je dis : « Dans plusieurs cas, du sang pris » à l'animal encore vivant a transmis la maladie et a déterminé la mort avec

» infection par des Bactéridies. » Dans une communication à la Société de Biologie (*Mémoires*, 1863, p. 199), je dis encore : « Dans une série de trente » inoculations pratiquées successivement du mouton au lapin, au cobaye et » au rat, sept fois le sang inoculé avait été pris sur l'animal encore vivant. » Ces faits, que MM. Leplat et Jaillard eussent dû connaître, infirment complètement leurs explications (1). C'est donc dans une autre condition qu'ils devront chercher la raison de la présence ou de l'absence des Bactéridies.

» 3° Ces expérimentateurs émettent les propositions suivantes : « Le sang » de rate est d'autant plus inoculable qu'il contient moins de Bactéridies » (*Comptes rendus*, p. 301). Le virus charbonneux est d'autant plus puis- » sant qu'il est plus libre d'éléments étrangers (p. 439). » Ces messieurs auraient pu connaître une de mes expériences qui est une négation formelle de ce qu'ils avancent ici. Elle est rapportée dans les *Comptes rendus de l'Académie* (t. LVII, p. 386; 1863) : « Un lapin inoculé avec le sang de » rate mourut cinquante-six heures après l'inoculation; dix heures avant » sa mort, un autre lapin fut inoculé avec son sang qui ne contenait encore » aucune Bactéridie; une heure avant sa mort, un autre lapin fut inoculé » avec le sang qui contenait de nombreuses Bactéridies. » Or, suivant la théorie de ces messieurs, le premier de ces deux lapins ayant reçu un virus plus puissant devait mourir avant l'autre. Eh bien, le second mourut avec des Bactéridies et le premier ne reçut aucune atteinte. J'ai répété et varié cette expérience avec des résultats semblables; il faut donc abandonner de même cette autre explication du sang d'autant plus inoculable qu'il contient moins de Bactéridies.

» 4° MM. Leplat et Jaillard trouvent un argument dans ce fait que la présence des Bactéridies se manifeste quelques heures seulement avant la mort. Mais j'ai montré que l'apparition des symptômes est corrélative à celle des Bactéridies (*Comptes rendus*, 1863, p. 353); en outre, ces messieurs eussent

(1) Il est à remarquer que le premier sang dont l'inoculation, entre les mains de MM. Leplat et Jaillard, n'a pas produit de Bactéridies était celui d'une vache *morte* et dépouillée par un équarrisseur; le second était du sang de mouton *expédié par la poste dans une petite bouteille*. Que l'on explique comment ces faits ont autorisé ces messieurs à dire : « Nous » sommes portés à penser que la méthode que nous suivons, et qui consiste à prendre le » virus sur l'*animal encore vivant*, n'a pas été sans influence sur le résultat obtenu! » (*Mémoire* cité, p. 438.)

pu ne pas omettre ce fait que la pustule maligne, dans laquelle j'ai constaté la présence de ces corpuscules, ne survient pas quelques heures seulement avant la mort; elle est le phénomène initial de la maladie charbonneuse chez l'homme.

» 5° J'arrive maintenant aux nouvelles expériences de MM. Leplat et Jaillard. Je ne mets nullement en doute les connaissances de M. Boutet; je ne mets pas en doute que ce vétérinaire distingué ait envoyé du sang charbonneux et je suis certain que, dans ce sang, il y avait des Bactéridies, car ce n'est pas moi qui nie la présence constante de ces corpuscules dans le sang charbonneux. J'admets aussi que les lapins inoculés avec ce sang sont morts sans Bactéridies; j'ajouterai même que depuis le 15 août, dans le local où j'ai inoculé le sang de la maladie de la vache, j'ai obtenu des résultats semblables.

» Si ces expérimentateurs apportaient quelque soin dans l'examen des travaux des autres, ils auraient remarqué, dans ma dernière communication à l'Académie, le passage suivant : « Depuis le 15 août, jour de l'introduc- » tion de la maladie septique de la vache dans ce local (celui de mes expé- » riences), plusieurs lapins et plusieurs cobayes sont morts par le fait de » la simple cohabitation. » Ce passage les eût avertis que dans le local ordinaire de leurs expériences doit régner, comme dans le mien, une maladie plus contagieuse et plus rapide que le sang de rate, et ils auraient eu, comme moi, le soin de faire leurs nouvelles expériences dans un autre local. Or, ces messieurs n'ont pas eu ce soin; car s'ils avaient senti la nécessité de mettre leurs animaux à l'abri de la contagion, ils auraient compris l'importance de le dire.

» Que ces messieurs veuillent bien inoculer le sang de rate dans un nouveau local, avec des instruments suffisamment nets, et ils pourront citer un exemple de plus à l'appui de l'avertissement bienveillant qu'ils me donnent : « Les illusions sont grandes quand on agit sur les virus. »

Observations verbales présentées par **M. Pasteur** *à la suite de la communication de* M. Davaine.

« Le point capital de l'argumentation de MM. Jaillard et Leplat, dans la Note qu'ils ont insérée au *Compte rendu* de la séance du 11 septembre, consiste dans le fait de la présence des Bactéridies dans le sang qui leur avait été envoyé par M. Boutet, vétérinaire à Chartres, sous la dénomination de *sang de mouton mort* de sang de rate.

« Ce sang, disent MM. Jaillard et Leplat, arrivé le 30 août et immédia-
» tement soumis à l'examen microscopique, se montra peuplé d'une my-
» riade de filaments longs, immobiles, coudés, auxquels M. Davaine a
» donné le nom de Bactéridies. »

» Une portion de ce sang, qui avait été desséchée sur des lames de verre, par évaporation spontanée, au laboratoire du Val-de-Grâce, me fut remise par MM. Leplat et Jaillard le 11 septembre, le jour même de leur communication à l'Académie, mais je n'ai pu l'examiner attentivement au microscope que le surlendemain. Or, je dois dire que je n'ai point trouvé dans les articles ou chaînes d'articles que renferme le sang desséché dont il s'agit tous les caractères des articles que M. Davaine a appelés des Bactéridies. J'y reconnais, au contraire, les apparences des cadavres des Vibrions de la putréfaction et de la fermentation butyrique, et notamment dans plusieurs une sorte d'ovule, ou corpuscule ovoïde, réfractant assez fortement la lumière et qui se montre, soit à l'extrémité, soit dans le corps des articles (1). Souvent un article en offre plusieurs. La présence de ce caractère, qui frappe mes yeux depuis nombre d'années dans les animalcules ferments de la fermentation butyrique et de certaines putréfactions, me conduit à penser que le sang qui m'a été remis par MM. Leplat et Jaillard avait subi, avant sa dessiccation, un commencement d'altération putride avec production de Vibrioniens; qu'en conséquence ces savants ont pu croire à la présence de Bactéridies alors qu'ils n'avaient affaire qu'à des Vibrions morts. Ce n'est là qu'un doute, mais il doit être éclairci. Je regrette de n'avoir pu le soumettre en temps convenable à MM. Leplat et Jaillard. Bientôt, je l'espère, ils auront éclairci ces difficultés nouvelles. »

CHIMIE. — *Recherches sur les éthers cyaniques.* Note de **M. Gal**, présentée par M. Fremy.

« *Action de l'acide chlorhydrique sur l'éther cyanique.* — Tout le monde connaît les belles expériences de M. Wurtz et les résultats remarquables auxquels il est arrivé en faisant réagir la potasse caustique sur l'éther cya-

(1) Puisque l'occasion m'est offerte de signaler la présence de cette plage ovoïde brillante que présente souvent le ferment butyrique, je dirai que je n'ose rien affirmer encore sur la signification physiologique de ce caractère. Cependant j'aurais quelque motif de croire que ce ferment vibrionaire ne se reproduit pas constamment et indéfiniment par scissiparité, mais bien, dans certains cas, par une sorte d'oviparité.

nique. C'est par ce moyen que ce chimiste a découvert les ammoniaques composées. La formule qui rend compte de la formation de l'éthyliaque dans ces conditions est la suivante :

$$C^4H^5O, C^2AzO + 2HO = C^4H^5H^2Az + C^2O^4.$$

» Il existe, ainsi que je l'ai fait voir l'année dernière (1), une analogie si grande entre l'action de la potasse et celle des hydracides sur les éthers, que je croyais qu'ici encore l'acide chlorhydrique anhydre se comporterait comme les alcalis et qu'il se formerait dans l'action réciproque de ces composés de l'éthyliaque et du gaz chloroxycarbonique, d'après l'équation

$$C^4H^5O, C^2AzO + 2HCl = C^4H^5H^2Az + C^2O^2Cl^2.$$

Ce n'est pas à ce résultat que l'expérience m'a conduit.

» Si l'on place dans une cornue de l'éther cyanique parfaitement sec et qu'on y dirige un courant de gaz chlorhydrique bien desséché, la température s'élève jusqu'à ce que le gaz ne soit plus absorbé. On peut alors soumettre à la distillation le contenu du vase dans lequel on a opéré la réaction, et on reconnaît alors que ce liquide bout entre 105 et 115 degrés, en éprouvant cependant un commencement de décomposition et en laissant dans la cornue un léger résidu charbonneux. J'ai redistillé le liquide et j'ai analysé la portion bouillant entre 108 et 112 degrés. Les résultats obtenus m'ont conduit à assigner à ce composé la formule

$$C^4H^5O, C^2AzO, HCl.$$

» On voit donc que par l'action de l'acide chlorhydrique sec sur l'éther cyanique il se forme un produit unique : c'est une combinaison pure et simple de l'éther et de l'hydracide. L'éther cyanique se comporte donc comme une base à la manière de l'hydrogène phosphoré.

» La combinaison ainsi obtenue est liquide à la température ordinaire, incolore, d'une odeur piquante; elle fume légèrement à l'air et, au contact d'une atmosphère chargée de vapeur d'eau, elle ne tarde pas à se prendre en une masse cristalline entièrement blanche.

» Lorsqu'on met dans un petit tube, fermé à une de ses extrémités, une certaine quantité de ce liquide et quelques gouttes d'eau, celle-ci surnage d'abord et il n'y a pas de réaction; mais bientôt on voit des bulles gazeuses

---

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 19 décembre 1864.

se former à la surface de séparation des deux liquides, la température s'élève alors avec rapidité en même temps que le dégagement de gaz augmente considérablement. Si l'on a mis très-peu d'eau, le contenu des tubes se prend par le refroidissement en une masse de cristaux.

» Traitée par l'eau, cette matière solide se dissout avec facilité et donne par le bichlorure de platine naissance à un précipité jaune; cette poudre se précipite de sa dissolution dans l'eau bouillante en fort beaux cristaux, auxquels l'analyse a assigné la composition du chlorure double de platine et d'éthyliaque.

» Le composé solide qui se forme dans l'expérience précédente est donc du chlorure d'éthylammonium; quant au gaz qui se dégage, on peut en recueillir une petite éprouvette et vérifier qu'il présente tous les caractères de l'acide carbonique. La formule suivante peut servir à rendre compte de cette réaction :

$$C^4H^5O, C^2AzO, HCl + 2HO = C^4H^7Az, HCl + 2CO^2.$$

» *Action de l'acide bromhydrique sur l'éther cyanique.* — Cet hydracide se dissout dans l'éther cyanique avec dégagement de chaleur et en donnant naissance à un produit unique qui bout entre 118 et 122 degrés. Cette substance a pour formule C^4H^5O, C^2AzO, HBr; elle est entièrement comparable par sa composition et par ses propriétés à celle que nous a fournie l'action de l'acide chlorhydrique sur le même éther. C'est ainsi que, soumise à la distillation, elle laisse, comme le chlorhydrate, un léger dépôt de charbon, ce qui m'a empêché d'en prendre la densité de vapeur. Exposé à l'air humide ou traité par l'eau, ce composé se détruit en laissant dégager de l'acide carbonique et en produisant du bromhydrate d'éthyliaque.

» Les produits que je viens d'étudier présentent, comme il est facile de le voir, une grande analogie avec la combinaison d'acide chlohydrique et d'éther cyanique. Leur composition et leurs propriétés sont analogues.

» Par l'action de l'eau sur le chlorhydrate d'éther cyanique, on obtient du chlorhydrate d'éthyliaque et de l'acide carbonique; sous l'influence du même composé, le chlorhydrate d'acide cyanique fournit du chlorure d'ammonium et du gaz carbonique.

» Introduits dans des tubes fermés et chauffés au bain-marie, le chlorhydrate et le bromhydrate d'éther cyanique ne tardent pas à se décomposer complétement. En brisant la pointe effilée du tube, on observe un dégagement considérable d'acide chlorhydrique ou d'acide bromhydrique, et il reste dans le tube un corps cristallisé que l'on peut purifier en le dis-

tillant dans l'alcool bouillant. Ce corps n'est autre que de l'éther cyanurique, ainsi que l'a prouvé son analyse.

» La décomposition produite par la chaleur sur ces composés est donc aussi entièrement semblable à celle que le même agent détermine dans la combinaison d'acide chlorhydrique et d'acide cyanique; en effet, sous l'influence d'une température peu élevée, ce corps est détruit; de l'acide chlorhydrique se dégage et il reste de l'acide cyanurique.

» *Action des hydracides sur l'éther cyanique obtenu par M. Cloëz en faisant réagir le chlorure de cyanogène sur l'éthylate de soude.* — On sait que M. Cloëz a préparé par la réaction de ces composés une substance neutre aux réactifs, non volatile et insoluble dans l'eau. Ce liquide est isomère avec l'éther cyanique de M. Wurtz dont il diffère sous tous les rapports. L'action de la potasse sur l'éther de M. Cloëz rentre dans la règle générale; il se forme de l'alcool et du cyanate de potasse; seulement, ce dernier produit ne tarde pas à se transformer en cyanurate.

» En présence de ces faits, il était intéressant de rechercher quelle serait l'action des hydracides sur ce nouvel éther; j'ai pu réaliser ces expériences, grâce à l'obligeance de M. Cloëz qui a bien voulu mettre à ma disposition une certaine quantité de ce composé.

» Si l'on dirige un courant d'acide chlorhydrique bien sec dans un tube renfermant cette substance, le gaz est absorbé et le liquide devient visqueux. Cette dissolution, abandonnée à elle-même dans un vase fermé, se prend du jour au lendemain en une masse blanche et solide. Chauffé au bain-marie, le produit de la réaction laisse dégager un gaz que l'on peut recueillir sur l'eau; ce gaz, après avoir été lavé avec une dissolution étendue de potasse, possède une odeur éthérée, brûle avec une flamme verdâtre et peut être condensé au moyen d'un mélange réfrigérant de glace et de sel. Ce composé n'est autre que du chlorure d'éthyle. La distillation terminée, on reprend par l'acide azotique bouillant le résidu de l'opération; ce corps se dissout et se précipite bientôt sous forme de petits grains cristallins; ce composé est lavé à l'eau froide, puis analysé. J'ai trouvé ainsi que cette substance n'était autre que de l'acide cyanurique.

» L'éther cyanique de M. Cloëz, traité par l'acide chlorhydrique, fournit donc du chlorure d'éthyle et de l'acide cyanurique. La formule suivante rend parfaitement compte de la réaction :

$$3(C^4H^5O, C^2AzO) + 3HCl = C^6Az^3O^3, 3HO + 3C^4H^5Cl.$$

» Si, au lieu d'employer de l'acide chlorhydrique, c'est à l'acide brom-

hydrique que l'on a recours, on observe un dédoublement analogue; il se forme alors de l'éther bromhydrique et de l'acide cyanurique.

» L'éther cyanique est donc jusqu'à présent, de tous les éthers que j'ai étudiés, le seul qui, sous l'action des hydracides, se comporte d'une manière singulière; mais on a vu qu'à côté de l'éther de M. Wurtz venait se placer le composé obtenu par M. Cloëz, et que cette dernière substance, traitée par les hydracides, donnait des résultats tout à fait comparables à ceux qui sont fournis par les autres éthers. Ce serait donc au produit obtenu par l'action du chlorure de cyanogène sur l'alcool potassé qu'il faudrait conserver le nom d'*éther cyanique;* sa formule devrait s'écrire

$$\left.\begin{matrix} C^4 H^5 \\ C^2 Az \end{matrix}\right\} O^2$$

» Quant à la substance provenant de la réaction du sulfovinate et du cyanate de potasse, les propriétés qu'elle possède tendraient à la faire dériver plutôt de l'ammoniaque. Dans cette hypothèse, sa composition doit être, ainsi qu'on l'a proposé, représentée par la formule

$$Az \left\{\begin{matrix} C^2 O^2 \\ C^4 H^5 \end{matrix}\right.$$

» Dans une prochaine Note je compléterai ces recherches en communiquant à l'Académie les résultats intéressants que m'a fournis l'étude de l'action des hydracides sur les nitriles. »

CHIRURGIE. — *Observation d'ovariotomie suivie de guérison;* *par* **M. A. Courty.**

Le sujet de cette observation est une fille âgée de quarante ans, d'une constitution médiocre, mal réglée et ayant été atteinte, à la suite de contrariétés et de chagrins, d'une aliénation mentale pour laquelle elle fut admise à l'asile de Montpellier pendant cinq ans, et où elle resta ensuite comme employée. Il y a environ vingt ans que l'abdomen commença à se développer lentement et progressivement, et à être le siége de quelques douleurs, surtout à l'époque des règles. De la toux et quelques crachements de sang témoignaient d'un mauvais état des organes pulmonaires.

Un examen, pratiqué au mois de janvier 1864, de l'état du ventre fit reconnaître une tumeur fluctuante au-dessous du détroit supérieur. L'utérus, situé en arrière de la tumeur, est mobile et à l'état normal. Le

ventre, régulièrement globuleux, offre le même volume qu'au neuvième mois de la grossesse. La circonférence mesure un mètre au niveau de l'ombilic. Le diagnostic résultant de cet examen se résume par : kyste de l'ovaire gauche probablement sans adhérence aux parois abdominales ou aux organes intra-abdominaux.

Après quelques préparations préliminaires, M. Courty, assisté de plusieurs professeurs, agrégés et internes de Montpellier, procède à l'opération le 25 juillet 1865.

L'abdomen, largement ouvert, découvre un kyste offrant sur ses parois des veines superficielles très-développées. La ponction faite amène la sortie de 15 litres de liquide séreux. Le pédicule de la tumeur, très-large et très-court, est fortement saisi et arrêté entre les branches du *clamp* de M. Spencer-Wells et coupé au-dessus de la constriction. Après avoir débarrassé avec le plus grand soin la cavité abdominale du sang fourni par l'incision, etc., et s'être assuré que l'ovaire droit et l'utérus sont parfaitement sains, l'opérateur ferme la plaie au moyen de deux sutures, l'une interne et l'autre superficielle. Malgré un nouvel accès de manie furieuse, survenu après cette opération, et une série de symptômes très-alarmants du côté des organes respiratoires, la guérison a marché rapidement et, le 20 août, la plaie est presque complétement cicatrisée; l'appétit est rétabli, toutes les fonctions s'accomplissent normalement, et l'aliénation mentale a une tendance marquée vers la guérison. M. Courty, dans la Lettre qui accompagne l'envoi de ce travail, s'exprime ainsi :

« Je puis dire que jusqu'ici mes propres observations, et quelques autres dont j'ai eu connaissance, semblent démontrer que, dans le midi de la France comme en Angleterre et à Strasbourg, l'ovariotomie réussit deux fois sur trois lorsqu'on ne choisit pas les cas, et trois fois sur quatre lorsqu'on peut les choisir. »

M. E. Duchemin, qui a présenté dans la séance du 14 août dernier une Note relative à une petite bouée électrique de son invention, écrit pour compléter cette communication :

« Depuis ce jour, 14 août, dit l'auteur, cette bouée a continué à mettre en mouvement une sonnerie électrique qui fonctionne en réalité sans interruption depuis cinquante-huit jours et cinquante-huit nuits; c'est ce que constatent plusieurs lettres et notamment le *Journal de Fécamp* du 21 courant. »

M. **Régis** demande l'ouverture d'un paquet cacheté déposé par lui au mois de mars 1863. Ce pli ouvert contient une Lettre relative à l'administration de l'iode à l'intérieur, par un procédé qui lui est propre, comme moyen, soit prophylactique, soit curatif, des maladies miasmatiques.

Cette Lettre est accompagnée d'une Note intitulée : « De la purification de l'air atmosphérique pratiquée à l'intérieur du corps par le moyen de l'iode métallique, en vue d'instituer la prophylaxie des maladies miasmatiques ».

M. A. **Chevallier** adresse un exemplaire de son ouvrage intitulé : « Traité des désinfectants sous le rapport de l'hygiène publique », et demande que ce travail soit le sujet d'un Rapport verbal ou renvoyé à la Commission des Arts dits insalubres.

L'ouvrage étant imprimé, cette demande ne peut être prise en considération.

M. R. **Mac-Donnell** écrit pour demander la rectification d'une erreur qui s'est glissée dans sa Note sur la matière amylacée des tissus fœtaux insérée dans le numéro des *Comptes rendus* du 8 mai dernier, t. LX, p. 963, où il est dit que le résidu sec du tissu pulmonaire contient plus de 50 pour 1000 de matière amylacée. C'est plus de 50 pour 100 que ce résidu présente.

M. **Nauck** écrit pour demander que la Commission chargée de l'examen de plusieurs de ses communications concernant certaines équations du troisième degré veuille bien se prononcer sur ces travaux.

M. **Netter**, qui a adressé en 1862 une Notice sur le traitement du choléra-morbus par l'administration de grandes quantités de boissons aqueuses, renvoyée à l'examen d'une Commission spéciale, demande aujourd'hui, en raison des circonstances, que cette Commission veuille bien faire son Rapport.

M. **Pennes**, dans une Lettre adressée à M. le Président, demande à présenter à la Commission chargée de l'examen des communications relatives

au choléra, un sel de sa composition pour bains stimulants, sel dont la formule a été publiée depuis plusieurs années.

(Renvoi à la Commission du prix Bréant.)

M. **Bernard** adresse une Lettre concernant l'heureux emploi de la liqueur d'absinthe fait sur lui-même dans une violente atteinte de choléra qu'il aurait ressentie en 1855.

M. A. **Wolfert**, désirant publier un Traité sur le choléra qu'il avait adressé en 1862 à l'Académie, pour le concours du prix Bréant, demande quel a été le sort de son ouvrage.

Le Rapport de la Commission du prix Bréant, à laquelle il a été renvoyé, n'en a fait aucune mention.

M. **Nicolas Daniel** écrit pour proposer un médicament, dont il ne donne pas la recette, contre le choléra-morbus.

Aux termes des règlements, l'Académie ne peut prendre en considération cette communication.

Une Lettre, signée seulement des initiales J. S., propose, comme remède contre le choléra, un bain chaud auquel on ajoute une certaine quantité d'essence de térébenthine.

La séance est levée à 5 heures et un quart. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 25 septembre 1865 les ouvrages dont les titres suivent :

Traité des désinfectants sous le rapport de l'hygiène publique; par M. A. CHEVALIER. Paris, 1862; in-8°.

Mémoires de l'Académie d'Arras, t. XXXVII. Arras, 1865; in-8°.

Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, t. XVIII, 1re partie. Genève, 1865; in-4°.

De la navigation aérienne par les graves et les aérostats; par M. A. LEROY. Auxerre, 1865; br. in-12.

Du traitement du choléra par l'administration, coup sur coup, d'énormes quantités de boissons aqueuses (20 litres et plus dans les vingt-quatre heures); par M. A. NETTER. Paris, 1862; br. in-8°.

De la structure et de l'origine des volcans solaires; par CH...; sans lieu, 1865; 4 pages in-4° et 1 planche.

Address... *Discours prononcé à la Section géologique de l'Association Britannique à Birmingham dans la session de* 1865; *par* le président sir Roderick MURCHISON. Londres, 1865; br. in-8°.

Sopra le scoperte... *Sur les découvertes de l'illustre* Dr LIOY; *par* le professeur Tommaso CATULLO. (Extrait des *Mémoires de l'Institut des Sciences de Venise*, t. X, 3e série.) Venise, 1865; br. in-8°.

Delle miniere... *Des mines des Alpes vénitiennes et principalement de celles de Bellunese, etc.; par* M. T.-A. CATULLO. (Extrait des *Mémoires de l'Institut des Sciences de Venise*, t. VI, 3e série.) Venise, 1865; br. in-8°.

Discorrimenti... *Aperçus sur quelques faits importants géognostico-paléozoïques; par* M. T.-A. CATULLO. (Extrait des *Mémoires de l'Institut des Sciences de Venise*, t. IX, 3e série.) Venise, 1865; br. in-8°.

Giovanni... *Giovanni Arduino et les mines de la Toscane;* notice historique du Dr G.-B. RONCONI. Padoue, 1865; br. in-8°.

Stelle... *Étoiles tombantes (Uranatmi) observées à Rome le* 10 *août* 1865. Lettre de Caterina SCARPELLINI à M. Ad. Quetelet. (Extrait du *Bulletin universel de la Correspondance scientifique de Rome*, t. VII.) 1865; 4 pages in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 OCTOBRE 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PALÉONTOLOGIE. — *Note sur le* Glyptodon ornatus. *De sa carapace et de ses rapports normaux avec le squelette. Caractères différentiels des os du bassin avec ceux du* Glyptodon clavipes; *par* **M. Serres.**

« Je me propose d'entretenir aujourd'hui l'Académie du *Glyptodon ornatus,* dont la science ne possède encore que des fragments beaucoup moins nombreux, et beaucoup moins complets, que ceux dont nous pouvons disposer pour l'étude du *Gl. clavipes.*

» Beaucoup moins grande que ce dernier, l'espèce dont je vais parler ne s'en distingue pas seulement par sa taille et la forme des organites de sa carapace : elle en diffère encore par des modifications remarquables des parties les plus profondes du squelette qui échappent à l'action des milieux où ces animaux ont vécu. C'est un des exemples les plus frappants à opposer à la théorie de M. Darwin sur le développement des espèces, théorie qui, en raison de sa connexité avec les vues de Lamark et de Geoffroy Saint-Hilaire, exige de la part des zootomistes une sérieuse attention.

» Je me dispose à faire incessamment placer dans les galeries du Muséum une carapace entière qui se rapporte à l'espèce dont je vais parler.

» La carapace du *Glyptodon ornatus* n'a point eu besoin d'être recon-

struite pièce à pièce. Quelques réparations ont suffi. Elle est aujourd'hui ce qu'elle était sur l'individu vivant. De plus, elle a conservé ses rapports normaux avec les os du bassin, ce qui m'a permis d'apprécier avec une rigoureuse exactitude les rapports du squelette musculaire et du squelette tégumentaire chez les curieux animaux de ce groupe.

» Grâce aux travaux dont les *Glyptodon* ont été l'objet dans ces derniers temps, les particularités de leur organisation sont aujourd'hui assez bien connues. Moi-même, j'ai eu tout dernièrement l'occasion d'en signaler une à l'Académie. Quant au nombre et à la caractéristique des espèces, rien n'a été fait depuis l'œuvre où Nodot résumait en 1856 l'état de la science sur ce point. M. Burmeister n'a pas eu malheureusement ce travail à sa disposition. Il en résulte que son Mémoire, quoique plus récent et malgré les faits nouveaux que l'auteur était à même d'observer à Buénos-Ayres, reste sans grand secours pour l'histoire des différentes espèces dont les débris sont parvenus jusqu'à nous.

» Les bords latéraux de la carapace qui fait l'objet de cette Note manquent seuls, mais il est facile de se rendre compte que sur ces bords les ostéites du squelette dermique, au lieu de prendre la forme tuberculeuse comme dans d'autres espèces du groupe, tendaient au contraire à s'amoindrir comme chez le Tatou.

» La carapace a la forme d'un demi-ovoïde échancré aux deux extrémités. En voici les dimensions :

» Distance du centre de l'échancrure antérieure au centre de la postérieure, $1^{m},14$;

» Périmètre de la carapace d'un de ces points à l'autre, $1^{m},33$;

» Plus grande distance d'un bord latéral à l'autre, $0^{m},68$;

» Périmètre correspondant, $1^{m},23$;

» Ouverture de l'échancrure caudale et de l'échancrure céphalique, environ $0^{m},35$.

» Quand on regarde cette carapace de profil, on est aussitôt frappé de son aspect tout différent des carapaces figurées par Owen et Nodot. Celles-ci ont une convexité très-accentuée d'une extrémité à l'autre. La nôtre, au contraire, présente vers le deuxième tiers de la longueur du corps une sorte d'étranglement assez marqué. Il résulte de là qu'une règle tangente à la ligne du dos, peut la toucher en deux points et sous-tendre un arc, fort surbaissé d'ailleurs, entre la région scapulaire et la région iliaque.

» En arrière de cet étranglement, la carapace, dans toute la région iliaque,

présente la forme d'un segment de sphère. En avant, au contraire, elle est plutôt conoïde.

» Tous les ostéites qui la forment ont un type commun caractéristique, mais qui s'altère plus ou moins dans certaines régions : en avant, en arrière, sur les bords. Ces modifications, sur lesquelles je ne puis m'étendre ici, sont cependant utiles à connaître. Elle pourraient induire en erreur dans les déterminations spécifiques faites sur des fragments trop petits. Ce type commun répond évidemment au morceau de test figuré par R. Owen sous le nom de *Gl. ornatus* et reproduit avec moins de bonheur par Nodot.

» Çà et là on aperçoit de petites plaques informes qui remplissent les vides laissés par le dessin régulier de leurs voisines, s'accommodant mal à la surface sphérique du test. Mais cette aberration est un fait normal, les os du derme des Édentés appartenant, comme les os écailleux du crâne, à cette variété d'organes premiers osseux qui naissent sans cartilages préexistants, et qui, en raison de leur mode spontané de naissance et de développement, offrent toujours de grands écarts de nombre et de configuration.

» La face profonde des plaques présente en général une remarquable uniformité. Dans les points où elles étaient en rapport avec les os du squelette musculaire, l'union se faisait par du tissu fibreux, et non, comme le laisse entendre Burmeister, par du tissu cartilagineux. En effet, chez le Tatou c'est également du tissu fibreux qui unit l'extrémité des ischions aux ergots du bouclier postérieur où ils s'appuient, tissu fibreux très-dense, à fibres de diamètre variable, mais en général très-considérable et pouvant atteindre jusqu'à $0^{mm},007$. Ces fibres sont disposées en faisceaux un peu ondulés et mal limités.

» Dans toute l'étendue de la région antérieure de la carapace, la face profonde des plaques est parfaitement lisse. Toutes présentent uniformément dans leur centre un trou nourricier, analogue à celui qu'on voit à la face profonde des plaques du Tatou, et dans lequel s'enfonce une artériole toujours volumineuse. Il est évident que dans cette région la carapace reposait, comme le bouclier thoracique du Tatou, sur un épais coussin de tissu adipeux.

» En arrière, au voisinage de l'échancrure postérieure, la face profonde des plaques est au contraire irrégulière, rugueuse et inégale. On ne retrouve pas non plus la même régularité dans la distribution des vaisseaux : chaque plaque a souvent plusieurs trous nourriciers. Selon toute apparence, cette

région donnait attache à des muscles analogues aux releveurs de la queue chez le Tatou, muscles qu'on voit s'attacher d'une part à la face profonde du bouclier postérieur, et d'autre part, aux tubercules des apophyses épineuses des premières vertèbres caudales.

» Les bords par lesquels les plaques s'articulent présentent les aspérités habituelles à ces sortes d'organes. Ils étaient unis par du tissu fibreux. Peut-être, à l'âge tout à fait adulte où était parvenu notre sujet, certaines de ces articulations étaient-elles ossifiées dans la région dorsale, mais certainement il n'en était pas ainsi partout. On peut affirmer que la carapace ne formait pas plus une coque homogène et solide dans toutes ses parties, que n'est solide et inflexible le bouclier thoracique et le bouclier iliaque d'un Tatou. Elle devait, suivant les efforts de l'animal, s'aplatir ou se bomber un peu; changer de forme en un mot, dans des limites restreintes assurément, mais dans des limites appréciables.

» L'échancrure caudale est formée par un rang unique de plaques disposées en arceau, comme les pierres d'une arche d'un pont.

» L'échancrure céphalique est d'une structure beaucoup plus compliquée. Elle n'est pas simplement circulaire : elle dessine sur la ligne médiane une saillie en forme de capuchon peu avancé, mais massif, à bords arrondis aux dépens de la face externe de la carapace, tranchants au niveau de la face interne.

» Trois rangées différentes de plaques contribuent à former cette échancrure antérieure, et lui fournissent tour à tour ses pièces marginales. La rangée qui borde la partie la plus latérale de l'échancrure va en s'amoindrissant jusqu'au tiers environ de l'étendue de celle-ci. Là elle disparaît. La rangée qui était la seconde sur les côtés devient ainsi marginale et disparaît à son tour de la même manière. Reste la troisième, qui se trouve ainsi devenir marginale au milieu de l'échancrure. En d'autres termes, la rangée qui limite l'échancrure au centre, constitue seule un arceau complet, reposant de chaque côté sur deux autres arceaux de moins en moins complets.

» Toutes les plaques qui avoisinent l'échancrure antérieure portent à leur surface des excavations mesurant environ 4 millimètres en tous sens, arrondies, avec deux ou trois canaux de Havers ouverts dans leur fond. Ces cavités logeaient les bulbes de gros poils dirigés en avant, qui hérissaient le bord antérieur du test de l'animal.

» J'arrive à ce qui fait le grand intérêt de cette carapace; je veux parler de la persistance de ses rapports naturels avec la ceinture du bassin.

» Outre le pelvis, un fragment de colonne dorsale a été rencontré dans son intérieur, mais non en place. Ce fragment sera l'objet d'une seconde Note dans laquelle je me propose d'étudier d'autres os encore qui m'ont paru se rapporter au *Glyptodon ornatus* et qui offrent de remarquables différences avec les mêmes organes du *Gl. clavipes*.

» Les anatomistes ne sont pas encore bien d'accord sur le nombre des vertèbres qu'il faut regarder comme constituant le sacrum chez les Glyptodons. Comme Huxley, je rapporte à cet os les deux vertèbres à grandes apophyses transverses, unies par leurs extrémités l'une à l'autre et à l'ischion, qui limitent en arrière la cavité du pelvis. Huxley les appelle *vertèbres coccygiennes du sacrum*. Il n'est pas douteux que la première doive être rapportée à la masse sacrée ; quant à la seconde, elle a avec celle-ci de telles connexions et une telle communauté de rapports (surtout dans une espèce gigantesque dont j'aurai plus tard l'occasion d'entretenir l'Académie), qu'il semble bien difficile de la séparer du même groupe. Chez le *Gl. ornatus*, ces deux vertèbres m'ont paru être la dixième et la onzième, en comptant comme première la vertèbre dont l'expansion latérale forme la crête sacrée.

» Chez notre sujet, les os et les crêtes iliaques, ainsi que la cavité cotyloïde, n'offrent rien de particulièrement remarquable.

» Les branches du pubis n'ont pas été conservées.

» En arrière des cavités cotyloïdes naissent les ischions, tout à fait différents ici des ischions obliques et en forme d'éventail du *Gl. clavipes*. Ces ischions se dirigent directement en arrière, en s'écartant seulement un peu. Ils limitent, avec les crêtes sacrées en avant, avec les deux vertèbres coccygiennnes du sacrum en arrière, une cavité à peu près quadrangulaire au-dessus de laquelle la région étroite du sacrum est jetée comme un pont très-voussé.

» L'ischion a la forme d'une lame triangulaire placée dans un plan vertical. Le sommet du triangle est à la cavité cotyloïde, en avant ; la base à la carapace, en arrière.

» Cette base, ou bord postérieur de l'ischion, est libre en bas. En haut, elle est coupée un peu obliquement pour s'adapter à la convexité de la carapace qui repose sur elle.

» Le bord supérieur est épais, il est régulièrement concave.

» Le bord inférieur est plus irrégulier. Au voisinage de la cavité cotyloïde, il présente une concavité, portion de l'orifice du trou obturateur. Au

delà il s'unissait à la branche du pubis détruite. Plus loin, il forme une surface synarthrodiale losangique, hérissée de rugosités osseuses très-développées, qui donnent attache pendant la vie à un puissant ligament interarticulaire. En arrière de cette surface rugueuse, tout à l'extrémité du bord inférieur de l'ischion, se voit une petite facette articulaire lisse, large d'un centimètre environ.

» La face externe de l'ischion est convexe de haut en bas, et un peu concave d'avant en arrière.

» La face interne offre une disposition inverse.

» En arrière et en bas, au voisinage immédiat de la surface losangique du bord inférieur de l'ischion, la face interne présente également une grande surface synarthrodiale un peu pyriforme, large de 2 centimètres en avant, plus étroite en arrière et longue de 6 centimètres environ.

» L'ischion envisagé comme je viens de le faire, mesure du bord de la cavité cotyloïde à la carapace, 25 centimètres de long. Mais on peut facilement voir qu'il est composé en réalité de deux pièces osseuses différentes.

» Le mauvais état des parties ne m'a pas permis d'étudier aussi complétement que je l'aurais voulu ce curieux point d'ostéogénie. Il importe de faire la part des difficultés, inhérentes à de telles observations, sur des os brisés et reconstruits. De plus, l'individu lui-même n'était guère favorable aux recherches de cette nature, l'âge ayant déjà produit chez lui certaines synostoses évidemment accidentelles.

» Toutefois de grandes présomptions me portent à regarder la région postérieure de l'ischion, comme indépendante de la région reliée au sacrum, comme une sorte d'épiphyse dont la soudure se ferait extraordinairement tard, si même elle se faisait jamais. Je rappellerai au reste que chez le Tatou jeune, l'ischion présente également à son extrémité une pièce osseuse distincte, dont la signification doit être la même.

» Chez notre sujet, vers les trois quarts environ de la longueur de l'ischion, on voit très-nettement une solution de continuité parallèle à la base de cet os, et par conséquent à peu près verticale, qui le sépare en deux régions. Cette solution de continuité est une articulation. On en peut très-bien juger vers le bord supérieur de l'ischion où les surfaces articulaires des deux pièces, en raison de l'épaisseur de ce bord, s'élargissent considérablement. Elles ont là près de 2 centimètres de diamètre et présentent assez bien l'aspect des surfaces épiphysaires des os jeunes.

» Cette curieuse synarthrose est très-nettement visible des deux côtés. En

bas, elle coupe à peu près par la moitié les deux surfaces articulaires losangique et pyriforme dont j'ai parlé, à la face interne et au bord inférieur de l'ischion.

» Il résulte de cette disposition que chez le *Glyptodon ornatus*, la région sacro-iliaque du bassin n'était pas reliée d'une manière tout à fait rigide à la carapace par l'ischion. Il est évident qu'il existait là certaines conditions de mobilité peu étendues sans doute, mais dont la multiplication et la complication de toutes ces synarthroses accumulées en un même point est l'indice certain. Toute cette construction organique est d'ailleurs en rapport avec ce que j'ai dit plus haut de la flexibilité partielle de la carapace.

» Les deux vertèbres coccygiennes du sacrum, présentent des modifications correspondant à celles de l'ischion avec lequel elles s'articulent.

» La première vertèbre coccygienne du sacrum, intimement unie à celle qui la précède, est placée dans un plan presque vertical, légèrement incliné de haut en bas et d'avant en arrière. La hauteur totale de la vertèbre est de 8 centimètres. Son sommet reste distant de la carapace de 3 centimètres environ. La lame épineuse qui surmonte son arc présente en arrière deux facettes diarthrodiales (apophyses articulaires) correspondant à deux facettes de la vertèbre suivante.

» L'apophyse transverse, lamelleuse comme chez le *Gl. clavipes*, placée d'abord dans le même plan que le corps de la vertèbre, subit une légère torsion et devient horizontale. Elle recouvre l'apophyse transverse de la vertèbre suivante, et s'articule avec elle beaucoup plus complétement que chez le *Gl. clavipes*. Par son extrémité coupée carrément, elle s'articule elle-même avec la surface synarthrodiale pyriforme, que l'on voit à la face interne de l'ischion.

» La seconde vertèbre coccygienne du sacrum, est placée dans un plan beaucoup plus oblique que la précédente. Il en résulte que le corps de cette vertèbre fait avec celui de la précédente, un angle saillant qui a environ la valeur de l'angle sacré chez l'homme.

» Le corps de cette vertèbre, rappelle complétement par sa forme le corps des vertèbres caudales.

» Le canal rachidien prend tout à coup à son niveau, un diamètre beaucoup plus petit.

» L'apophyse épineuse n'est plus en lame : elle est arrondie, obtuse. A sa base, en avant, sont des apophyses articulaires correspondant aux deux facettes que porte l'arc de la vertèbre précédente.

» Il était intéressant, au point de vue de la mécanique de la queue du Glyptodon, de se rendre compte exactement de la position de cette vertèbre par rapport à l'échancrure caudale de la carapace.

» Une ligne droite menée du centre de cette échancrure, au centre de l'échancrure céphalique, passe par le sommet de l'angle saillant que cette vertèbre contribue à former.

» Distance du centre de la face postérieure du corps de la vertèbre au centre de l'échancrure caudale, $0^m,125$.

» Distance du sommet de son apophyse épineuse au même point, $0^m,080$.

» L'apophyse transverse se place tout entière, au-dessous de celle de la vertèbre précédente. Mais contrairement à ce qu'on voit chez le *Gl. clavipes*, elle la dépasse, et vient s'articuler, par sa face supérieure hérissée de rugosités, avec la surface synarthrodiale losangique du bord inférieur de l'ischion. Une petite facette diarthrodiale correspond aussi à celle qui termine ce bord.

» Au niveau de son articulation avec l'ischion, l'apophyse transverse se replie subitement en bas, presque à angle droit. Elle devient verticale et continue de quelques centimètres, en haut et en bas, la face externe de l'ischion.

» Je ferai remarquer en terminant que cette disposition de l'apophyse transverse dans la deuxième vertèbre coccygienne du sacrum, subitement coudée en bas chez le *Gl. ornatus*, se retrouve sur toutes les vertèbres caudales moyennes des différentes espèces de Glyptodon. »

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *De l'existence des liquides et des matières concrètes dans les vaisseaux trachéens des végétaux; par* **M. Thém. Lestiboudois.**

« On a beaucoup discuté sur la question de savoir si les vaisseaux trachéens ne sont traversés que par des fluides gazeux, ou s'ils transportent des liquides. Ceux qui, avec Malpighi, Hedwig, etc., les considèrent comme des vaisseaux aériens, disent, à l'appui de leur opinion, que leur cavité est béante et libre; qu'ils laissent échapper des bulles d'air quand on les coupe sous l'eau; qu'il ne s'y forme pas de dépôts des matériaux tenus en suspension dans les sucs des plantes ; que les liquides circulent dans les végétaux non vasculaires comme dans les autres; que les liquides sont absorbés par les spongioles, organes utriculaires, et non par les extrémités vasculaires;

que les granules polliniques suivent les méats pour arriver aux ovules; que l'on doit croire, par analogie, que les méats sont aussi le chemin suivi par la séve ascendante, etc., etc.

» Ces arguments ne sont pas péremptoires : les vaisseaux peuvent paraître vides, parce que les humeurs qu'ils contiennent sont parfaitement limpides; ils peuvent perdre leurs liquides par les progrès de l'âge, et ils laisseront dégager des bulles d'air, si on les observe dans la période de vacuité, s'ils renferment des gaz en même temps que l'eau de végétation; enfin elles ne sont point concluantes si les expériences sont faites sur des branches séparées du tronc, car leurs vaisseaux ayant subi une solution de continuité, l'air a pu s'y introduire.

» De ce que les parois de ces derniers organes ne sont pas épaissies par des dépôts, on ne peut rien conclure, puisque beaucoup d'éléments organiques primitivement succulents sont dans le même cas.

» Si les liquides circulent dans les végétaux non vasculaires, cela prouve que les vaisseaux ne sont pas les seuls organes de la circulation, mais non qu'ils restent étrangers à cette fonction; et si l'eau chargée de substances nutritives s'introduit par les spongioles qui ne contiennent pas de vaisseaux, ce n'est pas une raison pour qu'elle ne pénètre pas dans ces derniers organes, aussi bien que dans tous les utricules qui sont clos comme les tubes vasculaires.

» Quant aux voies suivies par les granules polliniques, on n'en peut tirer aucune conséquence, puisqu'il n'y a pas le moindre rapport entre les matériaux de la fécondation et les sucs séveux.

» Les arguments qui viennent d'être énoncés ne démontrent donc pas que les vaisseaux trachéens sont exclusivement chargés de transporter des gaz, mais on ne trouvera pas plus décisifs ceux qui sont produits par les auteurs qui, avec de Mirbel et M. Schultz, professent l'opinion que les conduits vasculaires servent à la circulation des liquides. Ils disent qu'on y voit des bulles d'air qui ne seraient pas visibles si elles n'étaient circonscrites par un liquide; que l'eau absorbée se répand trop rapidement dans les végétaux pour ne pas suivre les voies directes qu'offrent ces conduits; que lorsqu'on place la branche d'un arbre dans un liquide coloré, celui-ci monte dans les vaisseaux, qu'il y pénètre de même s'il est absorbé par les racines; enfin, que la séve élaborée circulant dans les laticifères, la séve ascendante doit s'élever dans le végétal par des conduits analogues, etc.

» Mais les liquides qui entourent les bulles d'air ont pu pénétrer dans

les vaisseaux quand les tissus observés ont été divisés en tranches minces; ceux qui montent dans les branches peuvent s'introduire par les orifices qui sont béants sur la section; les teintures qui colorent les vaisseaux peuvent n'imprégner leurs parois qu'extérieurement; enfin, s'il est vrai que les sucs propres de certains végétaux se meuvent dans de véritables vaisseaux, on ne peut vraiment en conclure que les sucs séveux parcourent un appareil circulatoire analogue, et que ce sont les vaisseaux trachéens qui sont chargés de les transporter.

» C'est à l'observation directe qu'il faut recourir pour fixer l'opinion des botanistes à ce sujet.

» En la prenant pour guide, nous pouvons constater d'abord que dans les premiers temps de la formation des tissus les vaisseaux trachéens sont pleins de sucs comme les autres éléments organiques; comme eux ils laissent suinter une humeur abondante, si l'on fait la section des faisceaux fibro-vasculaires; ils n'en sont dépourvus qu'à une époque plus avancée. Mais, à cette époque même, ils sont encore susceptibles d'être parcourus par des liquides dont la consistance peut être considérable. Les faits que j'ai à présenter à l'Académie me semblent le prouver de la manière la plus évidente.

» Il est un certain nombre de végétaux dont le bois contient de gros vaisseaux dans l'intérieur desquels s'est formé un tissu utriculaire plus ou moins consistant. Leur cavité en est comblée; ils sont, comme je l'ai dit ailleurs, intra-cellulés : par exemple, l'*Ulmus campestris*, le *Robinia pseudo-acacia* ont des vaisseaux ligneux pleins d'un tissu utriculaire très-ténu; le *Quercus ilex* a des vaisseaux qui contiennent un tissu utriculaire très-ferme. Évidemment ce tissu n'a pu être produit que si les tubes vasculaires sont remplis d'un liquide tenant en dissolution des matières organiques.

» Une autre observation m'a donné la preuve que les vaisseaux trachéens peuvent renfermer des substances qui s'épaississent au point d'en obstruer la cavité. J'ai fait la section transversale de la tige d'un *Calamus Rotang*, depuis fort longtemps desséchée, et j'ai trouvé, dans la plupart des fibres, l'énorme vaisseau qui occupe leur centre plein d'une substance solide, blanche, formant des cylindres d'une longueur variable, continus ou interrompus. On pouvait, sans les briser, les dégager des vaisseaux; j'en conserve des échantillons ainsi isolés, comme je conserve des conduits vasculaires encore garnis de la matière qui les obstrue. Cette matière, mise dans l'eau, se résout en granules, et, chose remarquable, les grains tenus en suspension ont été parfois agités d'un mouvement de trépidation très-

vif, quoique le Rotang dont ils provenaient eût cessé de végéter depuis longues années.

» Ces conduits pleins d'une substance concrétée ont un si grand diamètre, qu'on pourrait penser qu'ils ne sont que des lacunes; mais j'ai constaté, en en faisant la section longitudinale, qu'ils sont des vaisseaux poreux parfaitement caractérisés. On rencontre donc ici la preuve matérielle que les vaisseaux peuvent contenir autre chose que des fluides gazeux.

» Mais peut-être dira-t-on que la matière qui remplissait les cavités vasculaires du *Rotang* ne leur appartenait pas en propre, qu'elle provenait des autres tissus, qu'elle était d'abord liquide et qu'elle a pénétré dans les vaisseaux quand ceux-ci ont été divisés par la section transversale de la tige. Cette assertion ne saurait être admise, car si avant la section les vaisseaux n'avaient contenu que des gaz, ceux-ci auraient fait obstacle à ce que les liquides pénétrassent dans les cavités vasculaires, d'une manière si générale, à une si grande profondeur, pour former des cylindres si réguliers, si longs, continus ou plusieurs fois interrompus.

» Mais voici un fait qui doit écarter toute objection; il va montrer que la matière concrète, loin de pénétrer dans les vaisseaux quand on les incise, a une tendance à en sortir. Un vieux tronc de vigne fut abattu dans le mois de décembre 1861; il avait 6 centimètres de diamètre et fut coupé par tronçons de 1 à 2 mètres de longueur. Quelque temps après l'abatage, je remarquai que les surfaces résultant des sections étaient recouvertes d'une substance gommeuse, transparente, abondante, formant une couche continue, inégale. Désireux de savoir avec précision quels tissus avaient fourni cette exsudation considérable, je fis des coupes nouvelles, loin de celles qui avaient été faites, et je rendis les surfaces bien lisses au moyen d'un instrument tranchant. Le lendemain, je vis des filets de substance gommeuse dressés, longs de 5 à 6 millimètres, sortis des gros vaisseaux comme d'une filière. Quelques-uns s'infléchirent par l'effet de l'humidité de la saison; mais je fis dessécher mes échantillons, et j'en conserve qui présentent très-nettement, dans toute l'épaisseur du bois, des filets transparents, incolores ou jaunâtres, du diamètre des vaisseaux, dans lesquels leur base est encore implantée.

» Il me paraît donc parfaitement certain que les vaisseaux trachéens, même dans un âge avancé, peuvent non-seulement renfermer des corps gazeux, mais être traversés par des substances qui acquièrent parfois une grande densité. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Observations sur la tension, tant en électrostatique qu'en électrodynamique, et sur l'influence électrique.* Note de **M. P. Volpicelli.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Becquerel, Pouillet, Regnault.)

« 1° La divergence actuelle des opinions sur l'état de l'électricité induite ne dépend tout à fait ni d'une confusion de langage, ni de la moindre discordance sur la signification du mot *tension électrique.* L'existence de la force répulsive entre les molécules de l'électricité de même nom ne peut être contestée et ne se lie à aucune idée systématique. La force même est un fait qu'on peut appeler comme on veut, mais que tous les physiciens, depuis Poisson (1), ont appelé avec raison *tension électrique*, ou *répulsion*, et encore *force électroscopique*, et l'on ne pouvait lui donner un meilleur nom.

» 2° Il n'existe tout à fait sur l'induite isolée aucune partie dissimulée d'électricité homologue de l'induisante. Si cette électricité était dissimulée, l'expérience connue de Wilke (2) devrait la manifester, tandis que cette expérience démontre le contraire.

» 3° On doit discuter la question actuelle sur l'influence électrique en donnant au mot *tension* le sens que tout le monde, jusqu'ici, lui a donné, c'est-à-dire le sens de *force répulsive* entre les molécules du même fluide électrique.

» 4° La tension ou force répulsive électrique cause l'aptitude à produire un courant. Aucune de ces deux facultés ne peut se mesurer au moyen du courant, sauf en un seul cas d'électricité voltaïque. Nous disons par conséquent avec M. Quet : « Quant au mot *tension électrique*, Laplace et Pois-
» son l'ont employé dans un sens précis, et il me semble qu'il serait bon
» que l'on employât ce mot uniquement à la manière de ces deux grands
» géomètres (3). »

» 5° La mesure de la force électrique répulsive ou *tension* ne peut se faire au moyen de l'effet par elle produit sur le galvanomètre, sauf en un seul cas. En fait, *premièrement,* lorsque la tension est assez faible pour ne pouvoir

---

(1) *Mémoires de l'Institut impérial de France*, année 1811, p. 5 et 6.

(2) Gehler's *Phys. Wœrt.*, vol. III, année 1827, p. 302. — *Comptes rendus*, t. XXXIX, p. 178, ligne 2.

(3) *Revue de l'Instruction publique* du 3 août 1854, n° 18, p. 276, 3e colonne.

se manifester autrement que par le condensateur, comme il arrive le plus souvent pour l'électricité de l'atmosphère prise avec la tige fixe, il n'est pas possible alors d'obtenir un courant qui agisse sur l'aiguille du galvanomètre. *Secondement*, pour mesurer au moyen du courant la tension électrique d'un point, il faut mettre un fil métallique en communication avec le même point, sans que cependant changent aucunement dans ce point ni l'*accumulation* électrique, ni l'*influence répulsive* des autres points qui l'entourent. Mais cela, sauf dans le seul cas d'électricité voltaïque, est toujours impossible, puisque, quand il s'agit d'électrostatique, l'induction sur le fil, par l'approche de celui-ci à ce point, change subitement sa tension électrique. Donc, quand bien même il n'y aurait pas d'autres difficultés, à cause de cette induction, déjà le courant ne pourrait mesurer la tension d'un point appartenant à un corps électrisé, ni même pour cela l'aptitude du point à la produire.

» Il s'ensuit que pour trouver dans le même cas la vraie signification galvanométrique, la seule hypothèse est d'admettre que la force vive dp reçue par l'aiguille dans le temps dt soit proportionnelle tant à l'intensité i du courant, qu'à la durée du temps.

» Par conséquent nous aurons $dp = aidt$ ou bien $p = a\int idt$, a étant une constante.

» Par suite, les indications galvanométriques donneront en ce cas la mesure de la charge et non pas de la tension ou force répulsive du point.

» 6° Le savant physicien Ohm a considéré comme une seule et même chose la force répulsive appelée par lui *électroscopique* et la *force* ou *aptitude* à produire le courant (1), ce qui s'accorde avec nos idées précédemment émises; et il n'a jamais mesuré la force répulsive ou électroscopique au moyen du courant qui en dérive; et pour mesurer la force avec laquelle le fluide électrique se repousse, il a employé l'électroscope (2).

» Ohm ne s'est donc point trompé, parce qu'il n'a pas identifié la propriété nouvelle dont il a introduit la considération avec la propriété qui était déjà connue sous le nom de *tension*. Il me semble par conséquent qu'on ne peut admettre que pour mesurer la tension de l'électricité on a employé tour à tour deux méthodes essentiellement différentes.

» 7° Rigoureusement parlant, la tension ou force répulsive ne peut s'ap-

(1) *L'Institut*, n° 1609, p. 349, 1re colonne, ligne 9 en remontant.

(2) *Théorie mathématique des courants électriques*, traduite par M. Gaugain; Paris, 1860, p. 72.

peler épaisseur de la couche électrique accusée par le plan d'épreuve. En fait, si l'on adopte le principe démontré d'abord par Laplace, puis reproduit par Poisson (1), on obtient la formule

$$R = H\delta^2\omega \int_0^\rho y\,dy = \frac{H\delta^2\omega}{2}\rho^2,$$

dans laquelle R représente la force répulsive *totale* correspondante à l'épaisseur ρ, force que Poisson a appelée aussi *pression contre l'air* (2), H un coefficient constant, δ la densité du fluide électrique propre à toute l'épaisseur, et ω sa section. Pourtant il me semble, comme je l'ai déjà dit, qu'on ne peut admettre que le nom de ρ soit donné à R.

» D'où nous concluons que l'analyse fournit une formule exprimant la tension électrique ou force répulsive, qui représente aussi l'aptitude à produire un courant, mais que l'expérience ne possède encore aucun moyen pour atteindre le même but, sauf dans un seul cas d'électricité voltaïque.

» 9° Je ne puis admettre que la *divergence* des feuilles d'or attachées à l'extrémité d'un cylindre induit et isolé, la plus rapprochée de l'induisant, soit une question non encore tranchée; puisque j'ai démontré que cette divergence est produite par l'attraction de l'induisant et non pas par la prétendue et non existante répulsion de l'induite. J'ai encore démontré qu'on ne peut concéder que l'induite dans les feuilles d'or puisse exercer au dehors une force répulsive, et je le confirme maintenant avec l'expérience suivante, qui est la *vingt et unième* (3) :

» Sous un électromètre *non isolé* et composé de deux minces feuilles d'or, entre lesquelles, par une disposition commode, peut courir en montant et en descendant un fil métallique, on place le bouton d'une bouteille de Leyde chargée. Les feuilles divergeront de leur position verticale par l'attraction procédant de l'influence *curviligne*. Ensuite, si entre les mêmes feuilles divergentes on fait descendre et monter le fil même *non isolé*, les feuilles conserveront toujours la même divergence, parce que l'induite ne se repousse pas elle-même et n'exerce aucune force répulsive au dehors. Après cela, si, ayant ôté la bouteille et isolé ledit système électrométrique, on lui communique une charge électrique, dans ce cas, en faisant monter

(1) Mémoire déjà cité de Poisson, p. 6, ligne 1, et p. 34, ligne 14.

(2) Mémoire cité de Poisson, p. 6, ligne 3.

(3) Pour les précédentes expériences, voyez *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. LX, année 1865, p. 1338, ligne 24.

et descendre entre ces deux feuilles le fil conducteur *isolé* et électrisé aussi lui-même, leur divergence diminue quand le fil monte et augmente quand il descend.

» 10° On a conclu que les phénomènes d'influence électrique sont régis par les mêmes lois que le phénomène de la conduction électrodynamique. Il me semble cependant que cette analogie conclue entre ces deux phénomènes ne pourra jamais être vérifiée. Et, en fait, suivant la loi d'Ohm, la force électroscopique ou tension diminue uniformément d'une extrémité à l'autre du cylindre imaginé, et, pour cela, se représente par les ordonnées d'une ligne droite inclinée vers le cylindre même. Mais dans le cas de l'influence, la théorie de Poisson présente des difficultés telles, que jusqu'à présent elles n'ont pas été surmontées. De sorte que la fonction, qui devra dans ce cas représenter la tension électrique sur le cylindre, devrait être de forme très-compliquée et non pas linéaire, comme l'exigeraient les prétendues conclusions susindiquées. Si l'on réfléchit, en outre, aux graves difficultés que l'analyse électrostatique présente dans le cas de l'influence mutuelle entre deux sphères, cas beaucoup plus simple que celui déjà supposé entre la sphère et le cylindre, il est clair que la solution de celui-ci n'est pas à espérer maintenant. Si l'analogie susindiquée était vraie, les questions qui se réfèrent à l'électrostatique seraient très-simples; par suite, la théorie citée de Poisson sur l'équilibre du fluide électrique serait complétement renversée par cette analogie.

» 11° Si l'on vient à considérer la tension électrique en électrodynamique, on doit distinguer trois cas :

» Premièrement, quand il s'agit de trouver la tension d'un point du fil de conjonction appartenant à une pile ou à un couple, l'autre fil qui établit la communication de ce point avec le sol produirait dans la distribution électrique du circuit un changement, qu'on peut déterminer par l'analyse en appliquant la loi d'Ohm. Il arrive donc en ce cas comme en électrostatique, qu'on mesurerait une tension ou une aptitude à produire un courant différente de celle qu'on voulait mesurer.

» Secondement, si on voulait déterminer la tension du point dans lequel se trouve la force électromotrice d'un *simple couple*, le courant serait opportun, parce que dans ce cas il s'agit d'une tension qui ne peut varier.

» Troisièmement, enfin, quand il s'agit de trouver la tension ou l'aptitude à produire un courant entre les éléments de l'un quelconque des couples qui composent une pile tant fermée qu'ouverte, le courant ne pourrait point servir, puisque, dans ce cas, comme le démontre la loi d'Ohm,

il se produit un grand changement dans les divers points d'une pile, quand on en met un en communication avec le sol.

» 12° Concluons que, tant en électrostatique qu'en électrodynamique, le courant ne peut être appliqué pour mesurer la tension électrique ou l'aptitude à produire un courant, excepté dans le second cas du numéro précédent. »

HYGIÈNE. — *Prophylaxie du choléra-morbus. Visites médicales préventives;* *par* **M. DE PIETRA-SANTA.**

(Commissaires : MM. Serres, Rayer.)

« L'étude de l'épidémie de chloléra-morbus qui a régné dans la prison des Madelonnettes du 1er septembre 1853 au 1er octobre 1854 conduit l'auteur à admettre :

» Que l'épidémie a été précédée de troubles gastro-entériques;

» Que la diarrhée, dite *prémonitoire,* s'est montrée presque constamment;

» Que la médication rationnelle a fourni d'heureux résultats.

» En effet, sur une population de 2186 individus, 517 ont subi l'influence de l'épidémie à des degrés divers :

1er *degré.*	Embarras gastrique.....	308
2e *degré.*	Diarrhée.............	168
3e *degré.*	Cholérine............	29
4e *degré.*	Choléra..............	12 (4 décès, 8 guérisons).

» Du rapprochement de ces deux chiffres, 517 malades et 12 cholériques, ressort la confirmation de cette vérité :

« Possibilité de prévenir les manifestations cholériques par l'application
» immédiate, intelligente et bien entendue des lois de l'hygiène publique
» et de la prophylaxie privée. »

» Les Rapports de M. Blondel, inspecteur général de l'Assistance publique, confirment le fait de la préexistence de la diarrhée prémonitoire.

» Sur 4740 bulletins de malades, 4359 avaient eu la diarrhée avant le moment où ils se présentaient à l'hôpital.

» Sur les 381 bulletins restants, il y a eu doute ou insuffisance d'enquête.

» L'efficacité des soins préventifs, ajoute M. Blondel, est le seul point de thérapeutique sur lequel les médecins des hôpitaux de Paris paraissent fixés.

» Quand il s'agit de combattre cette diarrhée prémonitoire, il faut de toute nécessité tenir compte des constitutions médicales régnantes et des observations cliniques recueillies au lit du malade.

» Après avoir tenté la question au point de vue administratif, l'auteur résume son travail dans les conclusions suivantes :

» 1° L'étude attentive des épidémies de choléra-morbus observées en France, en Angleterre et en Italie, démontre dans la grande majorité des cas l'existence de phénomènes prodromiques en général, et plus particulièrement de la diarrhée dite *prémonitoire*.

» 2° Cette diarrhée doit être combattue par une médication rationnelle, en rapport avec la connaissance des conditions cosmo-telluriques et l'observation des constitutions médicales régnantes.

» 3° Toute l'attention des praticiens doit se porter sur la nécessité de prévenir par une prophylaxie intelligente les premières manifestations de la maladie. »

Nous ne reproduirons pas les deux dernières conclusions qui se rapportent à des mesures administratives jugées utiles par l'auteur. Ces questions, sortant du domaine purement scientifique, sont du nombre de celles dont l'Académie ne s'occupe que qnand elle est consultée par l'Administration même.

M. A. **Trécul** lit une Note sur des Spores remplissant des cellules parenchymateuses, qui, avant la putréfaction, renfermaient des grains d'amidon. Germination de ces Spores.

(Commissaires : MM. Brongniart, Tulasne.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉDECINE. — *Nouvelles observations sur la période prodromique ou prémonitoire du choléra-morbus; par* M. le Dr **Jules Guérin**. (Deuxième partie.)

(Commissaires : MM. Serres, Rayer.)

« Depuis mon premier Mémoire sur la période prodromique du choléra, j'ai pu m'assurer que les épidémies, comme les cas individuels, sont presque toujours précédés, pendant plusieurs semaines si ce n'est pendant plusieurs

mois, de diarrhée prodromique. Ce fait, que l'on peut considérer comme corollaire du précédent, a reçu partout sa confirmation.

« Dans toutes les villes européennes où le choléra se montra, dit le » Rapport du Conseil de santé de Londres, il manifesta son approche par » des signes caractéristiques.... A Moscou, à Saint-Pétersbourg et dans » d'autres villes russes, la diarrhée régnait généralement avant le début du » fléau. A Berlin, la diarrhée, la dyssenterie étaient épidémiques.

» A Londres il y avait eu, pendant les cinq années qui ont précédé l'épi- » démie, un accroissement progressif de toutes les classes de maladies zymo- » tiques formant un excès de 31 pour 100 sur la mortalité moyenne. La » mortalité, qui, par suite du typhus de 1846, surpassait considérablement » celle de 1845, augmenta encore en 1847 et 1848 : cet accroissement » était dû surtout à la diarrhée. Les décès, suite de cette affection, de 1843 » à 1848, s'élevèrent à 7580, tandis que dans les cinq années précédentes » ils ne furent que de 2828. En 1848, le chiffre des morts seuls de diar- » rhée était sept fois plus considérable qu'en 1839, et presque cinq fois plus » grand qu'en 1841. »

» L'accroissement considérable de la mortalité observé cette année à Londres, coïncidant avec une très-grande fréquence de la diarrhée, est la reproduction du même fait.

» En France, l'enquête administrative donne le même résultat. Dans presque toutes les localités, la diarrhée précéda l'invasion du choléra. Les rapports des médecins des épidémies sont presque tous d'accord sur ce point.

» Enfin, il est un dernier fait non moins général, non moins constant, et j'ajouterai non moins certain, c'est l'immense fréquence du même symptôme chez les habitants des villes et villages en proie au fléau ou situés au voisinage des localités envahies. La vérification de ce fait a pu surtout s'effectuer dans les localités à populations restreintes, dans les villages et les petites villes. Ainsi à Coatbridge, population de 4000 âmes, il n'y eut que 600 personnes qui n'eurent pas la diarrhée; à Cambroc, sur une population de 1200 âmes, tout le village fut atteint, à l'exception de 100 habitants.

» A Munich, une moitié de la ville était en proie au choléra, et l'autre moitié n'avait que la diarrhée. En France, mêmes résultats généraux, quoique constatés avec moins de précision. Le dépouillement de l'enquête donne à cet égard les réponses les plus uniformes.

» Ainsi, la diarrhée précède le choléra individuel ; — elle précède l'invasion du choléra dans les localités qu'il doit envahir ; — elle règne dans les localités non encore envahies au voisinage des lieux où il sévit ; — elle règne dans les villes et villages où il est établi ; — elle occupe souvent des quartiers, des rues, des côtés de rues, pendant que d'autres quartiers, d'autres rues, d'autres côtés de rues sont en proie au choléra.

» Ces rapprochements ne suffisent-ils pas pour montrer la liaison mutuelle, le rapport intime de la diarrhée prodromique avec le choléra, et ne montrent-ils pas que chez les individus qui sont atteints du choléra confirmé, comme chez ceux qui n'ont que la diarrhée prodromique, comme les localités où le fléau n'a pas encore revêtu ses formes complètes, que partout enfin où la diarrhée se manifeste pendant le règne d'une épidémie cholérique, c'est le choléra qui germe, qui se développe, qui grandit.

» S'il pouvait encore exister quelque doute à cet égard, il suffirait de faire remarquer que la diarrhée cholérique, soit qu'elle s'observe chez ceux qui doivent avoir le choléra confirmé, soit qu'elle s'arrête à la forme et au degré prodromiques, n'est presque jamais un symptôme isolé : presque toujours des malaises nerveux, des bourdonnements, des vertiges, de petites crampes, une tendance au refroidissement, des sueurs froides, des nausées, un affaiblissement général, encadrent ce fait principal et plus accentué. Or, que sont ces symptômes, ces malaises, si ce n'est l'atténuation et comme la première ébauche des véritables symptômes cholériques ? Ils donnent donc à la diarrhée qu'ils accompagnent quelque chose de leur signification, comme ceux-ci reçoivent de celle-là une nouvelle preuve de leur commune origine.

» Ce rapprochement des faits d'observation peut conduire à un rapprochement étiologique non moins important. S'il est vrai que la diarrhée qui précède et annonce l'invasion du choléra dans les localités soit comme celle qui précède le développement du choléra individuel, comme celle qui sévit sur les populations des localités envahies, l'une et l'autre doivent avoir une seule et même origine. Et en effet, ce que la science ancienne enseignait sous le nom de *constitution épidémique* comme un état particulier de l'atmosphère et des organismes sous l'influence de causes indéfinies, occultes, c'est tout simplement le produit encore atténué de la cause qui réalisera plus tard la maladie tout entière.

» Les conséquences de ce fait ainsi restitué dans toutes ses dimensions et transformations sont aussi importantes que nombreuses. Les unes sont purement médicales, les autres administratives.

» Les conséquences médicales ont fait l'objet de mes précédentes publications. J'ai longtemps et longuement insisté sur les avantages pratiques qui résultent de la connaissance d'une période prodromique ou prémonitoire du choléra, pendant laquelle il est possible d'arrêter un mal qui, à une période avancée, se joue de tous les efforts de l'art. Arrêtez la diarrhée, ai je dit, vous arrêterez le choléra, et j'en ai indiqué les moyens. Cela est suffisamment précisé, mais non encore suffisamment connu. Je le dis même, à regret, on continue bien plus à chercher le spécifique qui doit ressusciter le cadavre, qu'à faire connaître la période où l'on pourra guérir la maladie. Mais ce que la science avec ses moyens de divulgation bornés ne saurait faire, l'administration peut très-facilement le réaliser.

» Et en effet, l'Angleterre, que l'on trouve toujours la première à réaliser les mesures utiles, a dès longtemps compris ce qu'il y avait à faire sous ce rapport. Pendant qu'on avait oublié en France jusqu'au nom de celui qui avait proclamé l'existence de la période prodromique du choléra, l'Angleterre instituait un service complet de mesures sanitaires qui avaient tout à la fois pour but d'apprendre aux populations la possibilité d'arrêter le choléra à sa période bénigne et les moyens d'y parvenir.

» On a institué à cet effet un système de surveillance et de visites domiciliaires dans les localités atteintes par le choléra, de manière à découvrir chez les malades les premiers symptômes de la maladie, alors même qu'ils n'en soupçonnaient pas l'existence. Ce n'est pas le lieu d'exposer ce système : disons seulement qu'il a été appliqué dès 1848 et 1849 dans la plupart des villes infestées, et qu'il a produit des résultats qui ont dépassé toutes les espérances.

» En résumé, dit le Rapport de M. Laffont-Ladebat, dans les quinze villes » principales d'Angleterre où la méthode préventive fut appliquée, d'une » manière plus ou moins complète, sur 130 000 personnes traitées, 250 seu- » lement eurent le choléra complet, quoique 6000 au moins touchassent à » la période caractéristique de la maladie. »

» Enfin à Munich, où le même système fut appliqué à mon instigation, et par les soins du Dr Hartmann, médecin du roi, la capitale échappa presque complétement aux terribles effets du fléau, au milieu de localités plus ou moins infestées.

» L'administration française s'est émue de ces résultats. Elle a chargé le Comité consultatif d'hygiène de s'enquérir des mesures mises en usage en Angleterre et d'en constater les résultats. M. le Dr Mélier, délégué du Comité, s'est acquitté de cette tâche avec tout le soin et l'intelligence dont

il est capable. L'administration est en possession d'un système complet de mesures qui pourront être appliquées si le fléau visite une quatrième fois la capitale. »

M. E. Maurin, secrétaire général de la Société de Statistique de Marseille, adresse une deuxième Note sur le choléra de 1865.

M. Maurin expose les différences de caractères qui existent suivant lui entre le choléra de 1865 et celui des invasions antérieures. Suivant lui, la *pseudo-épidémie* de cette année (c'est ainsi qu'il l'avait déjà appelée dans sa première communication), offre bien moins les traits d'une véritable épidémie. Le mal arrive sans soudaineté, et marche par degrés pour atteindre quelque chose du caractère pernicieux, à la manière d'une fièvre typhique. Il offre un mélange de suette, d'intermittence et d'affection cholérique. C'est à cette complication que l'on doit le peu de succès des méthodes thérapeutiques opposées au cas de choléra arrivé à la période algide, pendant que les mesures prophylactiques réussissent si bien. Le mal a pour causes prédisposantes la misère et la fatigue et pour élément prédisposant l'adynamie.

« On ne saurait croire, dit M. Maurin, avec quelle facilité on arrête les selles et les vomissements, d'autant que la gradation de la marche du mal permet un traitement pour ainsi dire préventif. Ce qui est le plus difficile à combattre, c'est l'excessive prostration et les développements des symptômes extérieurs apparents, tels que ces taches qui deviennent souvent le siége d'une irruption confluente milliaire. » M. Maurin reconnaît comme bon l'emploi des opiacés, mais étendus dans des quantités d'eau minimes, les boissons ne faisant qu'irriter. L'emploi des excitants, des toniques fixes ou volatils et le réchauffement artificiel de la peau ne procureraient qu'un soulagement trompeur et passager.

(Commissaires : MM. Serres, Rayer.)

M. Ch. Pellarin présente une Note « *sur la diarrhée* dite prémonitoire ou période prodromique du choléra ».

L'auteur considère comme mal fondée la doctrine qui tend à faire admettre comme loi générale une période prodromique du choléra constituée par une diarrhée qu'on pourrait toujours arrêter, prévenant de cette manière à coup sûr l'attaque réelle. « ... Je demande, dit-il, la permission de faire observer que, même en temps d'épidémie, tant qu'une diarrhée demeure bilieuse, aqueuse ou glaireuse, et qu'elle ne prend pas l'aspect riziforme, il

est impossible de dire si elle doit ou non aboutir à une attaque de choléra. Je pourrais, poursuit M. Pellarin, opposer à la doctrine que je combats l'opinion de plusieurs praticiens distingués, qui soutiennent que chercher à arrêter la diarrhée par des astringents et par des opiacés toutes les fois que l'influence cholérique s'y mêle, c'est précipiter la crise. Mais ce que j'oppose surtout à la doctrine en question, ce sont des faits qui suivant moi la contredisent formellement, faits dont j'ai été témoin en 1849, à Givet, lorsque le choléra éclata dans la garnison, puis à Fumay. Dans ces deux petites villes, ce fut au milieu de l'état sanitaire le plus satisfaisant que débuta le choléra épidémique, par une importation manifeste. La garnison de Givet, sur un effectif de 1599 hommes, ne comptait à l'hôpital que 17 fiévreux. D'influence prodromique générale, il n'y eut donc nulle trace. »

M. Pellarin cite plusieurs cas individuels qui ont été sans diarrhée prémonitoire. Il rapporte qu'au plus fort de l'épidémie de Givet, il a eu, à l'infirmerie du 2e bataillon de garde mobile, 18 hommes atteints de diarrhée, sans qu'aucune de ces diarrhées ait dégénéré en choléra, et il n'en fait nullement honneur au traitement employé. L'auteur repousse donc la doctrine qui voit dans toute diarrhée un prodrome du choléra.

(Renvoi à l'examen de MM. Serres, Rayer.)

M. Duchesne, en présentant comme pièce de concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie un exemplaire de son « Rapport au Conseil d'hygiène et de salubrité publique du choléra de 1853-54... », y joint, conformément à une des conditions imposées aux concurrents, une indication des points qui lui semblent de nature à attirer principalement l'attention de la Commission.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Moura-Bourouillon adresse dans le même but une Note concernant son pharyngoscope et son *Traité pratique de laryngoscopie*.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Lailler adresse, pour le concours du prix Barbier, un Mémoire sur un nouveau procédé pour la récolte de l'opium indigène.

L'auteur, dans la Lettre qui accompagne cette pièce, prie l'Académie de vouloir bien annuler une Note qu'il avait adressée sous pli cacheté au mois

de juillet dernier, Note qui avait seulement pour but d'assurer ses droits à la priorité pour le procédé en question.

(Commission du prix Barbier.)

M. Tellier soumet au jugement de l'Académie une Note sur l'aération des édifices publics et particuliers.

Cette Note, qui est accompagnée d'une figure, est renvoyée à l'examen de MM. Combes et Morin.

CORRESPONDANCE.

M. le Vice-Amiral Jurien de la Gravière prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante dans la Section de Géographie et Navigation.

(Renvoi à l'examen de la Section.)

M. le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de l'Académie un volume ayant pour titre : « Notices sur la vie et les écrits de M. le Conseiller intime Dr Charles-Ernest de Baer, communiquées par lui-même et publiées à l'occasion du jubilé de sa cinquantième année de doctorat (29 août 1864) ».

Cet ouvrage, imprimé aux frais de l'Ordre équestre d'Esthonie qui a voulu rendre un hommage public au vénérable naturaliste, est adressé par le Maréchal de l'Ordre, M. le baron Pahlen.

Le Comité qui avait été chargé des préparatifs pour la célébration du jubilé de M. de Baer adresse un exemplaire du compte rendu de cette solennité. Cet imprimé est également mis sous les yeux de l'Académie par M. Coste qui remarque que les services rendus à la science par l'illustre naturaliste sont trop connus de l'Académie pour qu'il soit nécessaire de les lui rappeler.

M. le Secrétaire perpétuel signale encore, parmi les pièces de la Correspondance, plusieurs opuscules publiés par M. l'abbé Moigno sous ce titre : « Résumé oral du progrès scientifique et industriel », et une traduction d'une « Lecture sur la radiation faite devant l'Université de Cambridge le 15 mai 1864, par *M. J. Tyndall* ».

M. **Dumas** présente, au nom de M. le Dr *J. Hermann*, un ouvrage écrit en allemand et ayant pour titre : « Les maladies mercurielles dans leur rapport avec la syphilis ».

Cet ouvrage, qui est accompagné d'une analyse écrite en français, pourra être compris dans le nombre des pièces de concours pour le prix de Médecine et de Chirurgie.

L'auteur s'est proposé dans ce travail d'établir : 1° que le mercure n'a jamais été un remède contre la syphilis; 2° qu'il n'y a pas de syphilis constitutionnelle; 3° que les affections que l'on désigne sous ce nom sont dues aux effets du mercure.

M. Hermann reconnaît que le point de départ des recherches cliniques qui l'ont conduit à ces résultats est la découverte de *M. Melsens* sur l'élimination du mercure par les urines sous l'influence des iodures (1).

Des recherches cliniques sur ce sujet furent poursuivies par M. Hermann, en 1855, sous le contrôle d'une Commission, et durèrent huit mois; l'auteur les a bientôt reprises et les a continuées avec d'autant plus de facilité que depuis 1858 il est chargé à l'hôpital Wieden, à Vienne, de la division des affections cutanées et des affections syphilitiques. De 1859 à 1864, il a vu passer dans ce dernier service 7796 malades. Pendant ce temps, des analyses d'urines ont été faites au nombre de 644 se rapportant à 216 malades : 244 fois on y a trouvé du mercure.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur l'utilisation des résidus de la préparation du chlore et de la fabrication de la soude artificielle; par* **M. E. Kopp.** (Extrait.)

« Les résidus liquides et acides des ateliers de fabrication du chlorure de chaux, après avoir déposé les matières en suspension, sont amenés dans des bassins où l'on y ajoute la quantité juste suffisante de marc ou de charrée

---

(1) *Voir* dans les *Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie*, t. XVIII, p. 532, une Note de *MM. N. Guillot* et *L. Melsens* « sur l'action thérapeutique de l'iodure de potassium dans le traitement des maladies mercurielles et des maladies saturnines ».

« En donnant à nos recherches une certaine publicité par la communication présente, nous n'avons, disent les auteurs, d'autre but que de provoquer des expériences sur l'action d'un médicament tout à fait inoffensif.... »

Voir aussi, t. XXVIII, p. 186, une nouvelle Note de M. Melsens sur le même sujet.

de soude brute pour détruire le chlore libre et ramener les perchlorure et sesquichlorure de fer et de manganèse à l'état de protochlorure. Il y a précipitation du soufre, qu'on recueille, et dégagement d'une petite quantité d'hydrogène sulfuré, qu'on fait absorber par de l'hydrate d'oxyde ferrique. La liqueur déchlorée, mais encore acide, est pompée dans des appareils particuliers, où elle est saturée par la charrée de soude. L'hydrogène sulfuré qui se dégage en grande quantité est brûlé de manière à se transformer à volonté, soit en eau et soufre pur, soit en eau et gaz sulfureux. Le Mémoire donne les détails des appareils à décomposition et à combustion, et des réactions qui ont lieu dans ces opérations.

» Une série d'analyses de charrée a donné pour résultat que le rapport du sulfure de calcium à la chaux vive est [$2\,CaS, CaO$], comme l'avait admis depuis bien longtemps M. Dumas, et non [$3\,CaS, CaO$], comme cela semblait ressortir des travaux postérieurs de M. Unger. Des expériences faites sur la transformation que la charrée subit sous l'influence de l'air montrent que le sulfure de calcium se change d'abord en bisulfure et en chaux vive,

$$2(CaS) + O = CaO + CaS^2.$$

Le bisulfure passe par oxydation à l'état d'hyposulfite calcique,

$$CaS^2 + O^3 = S^2O^2, CaO.$$

L'hyposulfite calcique, en se desséchant, se convertit en un mélange de sulfite calcique et de soufre,

$$S^2O^2, CaO = SO^2, CaO + S.$$

Le sulfite passe rapidement par oxydation à l'état de sulfate, et le soufre libre transforme une nouvelle quantité de sulfure de calcium en bisulfure soluble et même en polysulfure. Le sulfure de sodium, toujours présent en quantité plus ou moins considérable dans la charrée, éprouve des transformations semblables. Comme conséquence de ces réactions, il s'écoule des amas de charrée, lessivées par les pluies, un liquide jaune ou orange, très-alcalin, très-sulfuré, renfermant en solution des polysulfures et hyposulfites de calcium et de sodium.

» Ce liquide, qui exerce une action nuisible sur l'organisme végétal et animal, et qui, jusqu'ici, n'avait jamais été recueilli, peut être utilisé avantageusement, soit pour la fabrication d'hyposulfites et de soufre libre, en le laissant s'oxyder spontanément en couches minces pendant les chaleurs de

l'été ou en le traitant par le gaz sulfureux, soit pour la précipitation des solutions neutres de chlorures de manganèse et de fer, où il fournit un précipité de sulfures mélangés de soufre, ou de polysulfures assez riches en soufre pour pouvoir être brûlés dans les fours à pyrite et servir à la fabrication de l'acide sulfurique. »

Remarques de **M. Pelouze.**

« A l'occasion de la communication précédente, M. Pelouze dit que depuis plusieurs années, on retire le soufre du marc de soude dans une usine de Stolberg (la Rhenania), par un procédé dû à M. Schaffner, fabricant de produits chimiques, en Bohême.

» Ce procédé n'est applicable que dans les localités où l'acide muriatique n'a que peu de valeur.

» Le marc de soude est exposé au contact de l'air : il absorbe de l'oxygène, s'échauffe et donne naissance à de l'hyposulfite de chaux et à des polysulfures de calcium. On le soumet, au bout de quelques semaines, à un lessivage méthodique, et on obtient des liqueurs fortement colorées en jaune et marquant de 10 à 15 degrés, qu'on décompose par de l'acide chlorhydrique. Il se forme un abondant précipité de soufre et de sulfate de chaux, qu'on chauffe avec de l'eau dans un autoclave, à la température de 110 à 115 degrés.

» Le soufre fondu se sépare des sels calcaires et cristallise dans un état voisin de celui de pureté.

» Les chlorures de manganèse provenant de la préparation du chlore, qui contiennent de 6 à 8 pour 100 d'acide muriatique, peuvent servir à extraire le soufre du marc de soude. »

« **M. Dumas** fait remarquer, sur la demande de M. Pelouze, que M. Kopp met en usage dans une partie de ses procédés les liquides de drainage du marc de soude, contenant les polysulfures et les hyposulfites. Tout industriel qui se proposera d'utiliser les résidus de l'industrie soudière devra en agir ainsi, puisque le soufre se concentre dans ces eaux de drainage, que ces eaux constituent la partie nuisible des marcs de soude, et que ceux-ci débarrassés de leurs parties solubles, quand ils ont été longtemps abandonnés à l'air et à la pluie, deviennent inoffensifs.

» Mais M. Kopp ne procède point comme M. Schaffner.

» 1° Il traite par le marc de soude, à doses graduées, les résidus de chlore

pour les déchlorer et en réduire les chlorures de fer au minimum. Cette réaction fournit un dépôt de soufre.

» 2° Il traite les résidus déchlorés, mais encore acides, par le marc de soude en quantités suffisantes. Il se dégage des gaz acide carbonique et hydrogène sulfuré, qu'on dirige sur des marcs de soude humides qui, en absorbant l'acide carbonique, le remplacent par une quantité proportionnelle d'hydrogène sulfuré, lequel s'ajoute à celui que renfermait le mélange; il reste des chlorures neutres de manganèse, de fer, etc.

» En brûlant cet hydrogène sulfuré, il peut servir à produire de l'acide sulfureux qu'on utilise, soit pour préparer l'acide sulfurique, soit pour produire des sulfites, etc.

» 3° Les marcs de soude abandonnés à l'air et à un lessivage presque spontané fournissent une liqueur jaune contenant des bisulfures et des hyposulfites, qui peut servir, soit à décomposer les chlorures neutres de manganèse et de fer, soit à absorber l'acide sulfureux produit dans la réaction qui précède, soit enfin à préparer par son exposition à l'air des hyposulfites de chaux et de soude.

» M. Kopp utilise donc, aussi bien que M. Schaffner, les eaux de drainage des marcs de soude, mais il les utilise autrement.

» Le Mémoire de M. Kopp contient des analyses nombreuses des produits qu'il a eu à traiter. Il fait remarquer : « que la charrée de soude renferme la chaux et le sulfure de calcium dans le rapport des formules $CaO : 2CaS$ », et que ce résultat confirme la théorie que j'avais proposée autrefois pour la formation de la soude et dont on avait récemment contesté l'exactitude. »

ASTRONOMIE. — *Observations de la planète* (84) *Clio faites au grand instrument méridien et à l'équatorial Secretan-Eichens; par* **M. Lœvy** (communiquées par M. Le Verrier).

	Temps moyen.	Ascension droite.	Distance polaire.	Observateur.
	h m s	h m s	° ′ ″	
1865 septembre 27	8.52.13	21.18.47,63	100.52.47,2	Lœwy.
28	10.31. 8	21.18.58,70	100.45.14,1	
29	8.44.44	21.19.10,53	100.38.42,1	

« L'observation du 28 a été faite à l'équatorial Secretan-Eichens, et les deux autres au grand instrument méridien. »

GÉOLOGIE. — *Sur les phénomènes éruptifs de l'Italie méridionale.* Sixième Lettre de M. FOUQUÉ à M. Ch. Sainte-Claire Deville.

« En quittant la Sicile, je me suis rendu aux îles Éoliennes avec mes compagnons de voyage. Deux de ces îles méritent surtout d'appeler l'attention : ce sont Stromboli et Vulcano, qui sont en activité d'une façon permanente.

» Cet hiver, au moment où s'est produite l'éruption de l'Etna, la poussée volcanique qui la déterminait paraît s'être fait sentir dans ces deux îles, mais plus particulièrement à Stromboli. En effet, d'après le témoignage des habitants, il y a eu, à cette époque, des détonations beaucoup plus fortes que d'habitude, d'abondantes projections, dont on trouve encore les restes sur les flancs du cratère, et enfin des émissions de cendres qui ont couvert l'île entière.

» Il y a donc eu alors une période de recrudescence.

» Mais bientôt, au contraire, il s'est produit un affaissement dans l'intensité des phénomènes volcaniques, et quand nous avons visité Stromboli, voici quel était l'état de son cratère :

» Des détonations s'y produisaient comme d'ordinaire toutes les dix minutes, mais faiblement. C'était peu de chose comparativement à ce que nous venions d'observer à l'Etna. Les projections de pierres incandescentes s'y faisaient encore à chaque explosion, mais elles dépassaient à peine le bord du cratère. Enfin, les fumerolles du pourtour ne déposaient du chlorure de fer et du chlorhydrate d'ammoniaque qu'en petite quantité, et aucune ne possédait une température capable d'amener la fusion du plomb. Des fumées épaisses et denses chargées d'acide sulfureux et d'acide chlorhydrique remplissaient le cratère et empêchaient d'en voir le fond.

» A Vulcano, il y a eu probablement aussi une période de recrudescence suivie d'une période d'affaissement comme à Stromboli, mais les renseignements nécessaires pour constater la chose d'une façon positive m'ont complétement fait défaut.

» Quand j'ai visité cette île, les phénomènes que j'ai observés étaient une image affaiblie de ceux dont vous avez été témoin en 1856. Sur le revers du cône principal je n'ai trouvé qu'un petit nombre de fumerolles, où se dégage de l'acide carbonique mélangé d'une faible proportion d'acide sulfhydrique. Des cristaux de soufre octaédrique sont déposés en petits amas circulaires autour des orifices.

» Dans l'intérieur du grand cratère, la température est beaucoup plus

élevée. En plusieurs points, les gaz sont assez chauds pour fondre le zinc. Les principaux produits accumulés autour des orifices des fumerolles sont : le sulfure d'arsenic, le chlorure de fer, le chlorhydrate d'ammoniaque, le soufre et l'acide borique.

» Un certain nombre de ces fumerolles ne contiennent que les deux derniers produits et possèdent une température qui ne dépasse pas 100 degrés.

» Les autres fumerolles sont généralement douées d'une température plus élevée. Ces dernières dégagent, en outre, des proportions souvent considérables d'acides sulfureux et chlorhydrique, dont on ne trouve jamais que de faibles quantités dans les autres. Voici les nombres fournis par quelques-unes de ces analyses :

	Fumerolle fortement acide avec dépôt de AsS^2, de Fe^2Cl^3 et de AzH^4Cl. Température supérieure à 360°.	Fumerolle fortement acide avec dépôt de AsS^2, de Fe^2Cl^3 et de AzH^4Cl. $t = 250°$.	Fumerolle fortement acide avec dépôt de AsS^2, de Fe^2Cl^3 et de AzH^4Cl. $t = 150°$.
Acides chlorhydrique et sulfureux.	73,80	66,00	27,19
Acide carbonique..............	23,40	22,00	59,62
Oxygène....................	0,52	2,40	2,20
Azote......................	2,28	9,60	10,99
	100,00	100,00	100,00

» Dans ces gaz, l'acide chlorhydrique est beaucoup plus abondant que l'acide sulfureux, dont la quantité est presque négligeable, bien que son odeur soit prédominante. En effet, quelques gouttes d'eau distillée, agitées au contact du gaz, précipitent abondamment en blanc par le nitrate d'argent, tandis qu'elles se troublent à peine par le nitrate de baryte, même après addition d'un peu d'eau de chlore.

» On voit, d'après la comparaison de ces analyses, que plus la température de la fumerolle est élevée, plus la proportion d'acide chlorhydrique est considérable par rapport à celle de l'acide carbonique.

» Les fumerolles à dépôt de soufre pur, avec ou sans acide borique, donnent d'un autre côté les résultats suivants :

	Fumerolle à 100° faiblement acide.	Fumerolle à 100° très-faiblement acide.
Acide chlorhydrique...........	7,3	0,0
Acide sulfhydrique......	10,7	traces
Acide carbonique.............	68,8	63,59
Oxygène....................	2,7	7,28
Azote......................	11,2	29,13

» Ces fumerolles diffèrent donc des précédentes par l'absence d'acide sulfureux, et par le peu d'acide chlorhydrique qu'elles contiennent. Ces deux gaz peuvent même manquer complétement, comme on le voit dans notre second exemple.

» A Vulcano, on trouve encore, à quelques mètres du bord de la mer, une petite cavité remplie d'eau à 86 degrés (1), au milieu de laquelle s'opère un dégagement gazeux abondant et exhalant une forte odeur d'acide sulfhydrique.

» Des bulles nombreuses se dégagent aussi dans le voisinage, tout le long du bord de la mer, dont l'eau près du rivage atteint une température de 40 à 50 degrés. Le gaz de la cavité contient des proportions notables d'acide sulfhydrique. Celui qui se dégage dans la mer, à quelques mètres de là, en contient encore des traces; mais celui qu'on recueille à 200 mètres n'a plus aucune action sur le papier à acétate de plomb. On voit aussi d'une façon générale que la proportion des gaz acides va en diminuant à mesure que l'on s'éloigne de la petite cavité, qui paraît être le point d'activité maxima.

» Les analyses suivantes mettent en évidence la loi du phénomène.

	Gaz de la cavité.	Gaz pris sur le bord de la mer, tout près de la cavité.	Gaz recueilli à 50^m de la cavité.	Gaz recueilli à 200^m de la cavité.	Gaz recueilli à 250^m de la cavité.
Acide sulfhydrique....	17,55	traces	traces	0,0	0,0
Acide carbonique.....	77,02	97,12	86,76	72,34	38,79
Oxygène............	0,70	0,48	1,89	2,13	3,79
Azote.............	4,73	2,40	11,35	25,53	57,42
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

» Sur les bords de l'île de Panaria, on trouve aussi des dégagements gazeux dont la température est d'environ 100 degrés. Tous contiennent de petites quantités d'acide sulfhydrique et donnent des dépôts de soufre plus ou moins abondants. On peut faire sur eux les mêmes observations que sur les précédents. Voici, par exemple, les résultats de l'analyse de deux de ces gaz, dont le premier a été recueilli près du rivage, au milieu des rochers, en un point où la vapeur sortait avec pression et où il y avait un épais dépôt de soufre cristallisé, et dont le second a été recueilli dans une petite

(1) C'est cette cavité que j'ai désignée, d'après les ouvriers qui exploitaient l'alun en 1856, sous le nom d'*Acqua-Bollente*. (Note de M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

flaque d'eau de mer rendue légèrement laiteuse par la décomposition de l'acide sulfhydrique au contact de l'air.

	Gaz dégagé sous forte pression à terre, près du rivage.	Gaz dégagé sous faible pression, dans une petite lagune.
Acide sulfhydrique	6,44	traces
Acide carbonique	90,53	97,00
Oxygène	0,52	0,49
Azote	2,51	2,51
	100,00	100,00

» Enfin, entre deux écueils situés en pleine mer, au milieu de l'intervalle qui sépare Stromboli de Panaria, et nommés l'un Bottaro, l'autre la Lisca-Bianca, j'ai eu occasion d'observer un important dégagement de gaz qui présente encore les mêmes caractères.

» Voici les résultats fournis par l'analyse :

Acide sulfhydrique	traces
Acide carbonique	72,3
Oxygène	5,1
Azote	22,6
	100,0

Remarques de M. Ch. Sainte-Claire Deville.

« La belle étude de géologie chimique que je viens de présenter à l'Académie prouve clairement que le système éruptif des îles Éoliennes, après avoir éprouvé une sorte de tension avant la récente éruption de l'Etna, a, au contraire, immédiatement après, subi un minimum très-sensible. En comparant les résultats de cette dernière exploration des îles Éoliennes à ceux que j'ai exposés dans mes *Huitième et neuvième Lettres à M. Élie de Beaumont*, mais surtout aux nombreuses analyses que contient le Mémoire que j'ai publié en commun avec mon savant ami M. Félix Leblanc, et que l'Académie a bien voulu accueillir dans le *Recueil des Savants étrangers* (1), on se convaincra aisément que l'ensemble des phénomènes éruptifs aux îles de Lipari offrait, en 1865, une intensité moindre qu'en 1855 et 1856.

---

(1) *Mémoire sur la composition chimique des gaz rejetés par les évents volcaniques de l'Italie méridionale*, t. XVI, p. 226.

» Pour le petit volcan de Stromboli, la chose est parfaitement évidente, et il suffit, pour s'en convaincre, de lire successivement ma *Huitième Lettre* et le présent travail de M. Fouqué.

» Pour Vulcano, cet affaiblissement de l'intensité éruptive se traduit surtout par une sorte d'envahissement du système entier de la montagne par l'acide carbonique (1).

» En effet, les fumerolles qui, au fond du cratère, déposent le chlorhydrate d'ammoniaque, les sulfure et séléniure d'arsenic, l'acide borique, etc., dégageaient toutes de l'acide carbonique en 1865, tandis que M. Leblanc et moi avons cherché en vain ce gaz dans les gaz rejetés par les mêmes orifices en juillet 1856.

» De même, sur le flanc nord du cône, les petits cratères, qui jalonnent la lave vitreuse que j'ai décrite ailleurs, ne donnent aujourd'hui que de l'acide carbonique mélangé d'une forte proportion d'*acide sulfhydrique*, tandis que, en juillet 1856, ils émettaient un gaz contenant de 89 à 70 pour 100 d'*acide sulfureux* et aucune trace d'acide carbonique. Ici, outre l'apparition de l'acide carbonique, il faut noter, comme symptôme d'atténuation, la transformation de l'acide sulfureux en acide sulfhydrique.

» A l'*Acqua-Bollente*, l'acide carbonique, dont la teneur maximum, le 7 juillet 1856, était de 10 pour 100, atteint 77 pour 100 en 1865; l'acide sulfhydrique décroît proportionnellement.

» On me permettra de faire remarquer encore combien la nouvelle étude de M. Fouqué montre clairement la substitution de l'acide carbonique à l'acide sulfhydrique, puis la prépondérance de l'azote, à mesure qu'en s'éloignant du centre éruptif on atteint des émanations d'un ordre moins élevé. En effet, si l'on pouvait attribuer la disparition de l'acide sulfhydrique en mer, à 50 et 200 mètres du rivage, à la dissolution de ce gaz par les eaux qu'il doit traverser, il n'en serait plus de même au rivage

---

(1) Rien n'indique, d'ailleurs, une diminution notable dans la température des divers groupes de fumerolles. Dans le fond du cratère, maximum d'activité, j'ai reconnu en 1856, la nuit, des flammes bleuâtres qui fondaient le plomb et non l'argent. M. Fouqué n'y étant descendu que le jour n'a pu distinguer les flammes, qui ne sont visibles que dans l'obscurité; mais il a constaté que certains dégagements de gaz fondaient le zinc. Sur le flanc nord du cône principal, le groupe des émanations à acide sulfureux m'a présenté, en 1855 et 1856, une température constante de 94 degrés. M. Fouqué n'indique pas la température de ces fumerolles, qui, en 1865, ne donnaient plus d'acide sulfureux; mais il indique, pour l'*Acqua-Bollente*, une température de 86 degrés, et j'y avais trouvé, en octobre 1855, 88 degrés, et seulement 84 degrés en juillet 1856.

même, où la profondeur de l'eau est presque nulle, et où cependant la teneur en acide carbonique atteint 97 pour 100 au lieu de 77, tandis que l'on ne trouve plus que des traces d'acide sulfhydrique, au lieu de 17 pour 100 qu'en présentait l'émanation de l'*Acqua-Bollente*.

» De même, les proportions de l'azote atteignent plus de 57 pour 100 à 250 mètres du rivage. Et l'on ne peut attribuer cet azote à l'air dissous qui aurait été chassé par l'acide carbonique; car l'oxygène, en pareil cas, devrait augmenter plus rapidement encore que l'azote, et il n'en est rien, puisqu'il ne forme plus, au contraire, que les $\frac{6}{100}$ du mélange constitué par les deux éléments de l'air.

» Il y a donc une cause liée aux phénomènes géologiques qui fait que l'acide chlorhydrique et les chlorures, très-abondants et dominants dans le fond du cratère central, ne sont plus représentés que par des traces sur le flanc du cône, et disparaissent entièrement plus loin; qui fait encore que le soufre, à l'état d'acide sulfureux au fond du cratère central, et même, en certains cas, sur les flancs du cône, ne se présente plus, à l'*Acqua-Bollente*, que sous forme d'acide sulfhydrique, et disparaît même un peu plus loin; qui fait aussi que l'acide carbonique, quelquefois étranger aux émanations du centre éruptif, quelquefois faisant une timide apparition dans quelques-unes d'entre elles, vient contre-balancer à l'*Acqua-Bollente* l'influence de l'acide sulfhydrique, puis se substitue entièrement à lui, pour laisser lui-même plus loin encore la prépondérance à l'azote : toutes ces transformations dans la nature chimique du mélange gazeux se trouvant liées à une décroissance graduelle dans la température, depuis 500 degrés au moins jusqu'à une température à peine supérieure à celle de l'atmosphère.

» J'aurais encore quelques remarques à présenter sur les résultats obtenus par M. Fouqué dans le petit groupe qui comprend Panaria et les îlots voisins; mais je ne voudrais pas allonger davantage ces observations, et je préfère les renvoyer à une prochaine communication dans laquelle je soumettrai à l'Académie quelques résultats de mes précédents voyages que je n'ai point encore fait connaître, mais qu'il me semble bon de publier, comme points de repère et de comparaison pour des explorations ultérieures. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Extrait d'une Lettre de* **M. Haton de la Goupillière** *à* M. O. Bonnet.

« Je trouve dans le *Compte rendu* du 18 septembre la Note dans laquelle M. Morin indique que le procédé des rayons vecteurs réciproques est le

seul qui permette de transformer l'état thermique d'un corps de manière à en déduire une infinité d'autres sans nouvelles intégrations.

» Vous pouvez vous rappeler que le 3 septembre dernier je vous ai expliqué que j'étais déjà arrivé à ce résultat. De plus, le travail dans lequel se trouve cette recherche est déposé depuis six mois sous sa forme définitive entre les mains de M. le colonel Riffaut, Directeur des études à l'École Polytechnique, en vue de la composition du prochain cahier du *Journal de l'École Polytechnique*.

» Quant à la manière d'envisager la question, je pense en avoir donné une solution plus générale et la seule complète. Je trouve en effet, dans la Note de M. Morin, qu'il se borne aux transformations jouissant de deux propriétés spéciales, et qu'il en détermine alors la forme. Dans mon analyse, au contraire, je n'admets rien *à priori;* je détermine toutes les conditions nécessaires, au nombre desquelles se trouvent précisément les deux précédentes, et j'effectue l'intégration complète qui est celle de onze équations différentielles partielles du second ordre, au lieu des sept employées par M. Morin.

» Quant à la solution beaucoup plus étendue que signale M. Morin pour le cas où l'on se restreint à deux variables, je l'ai déjà donnée dans un Mémoire présenté à l'Académie au commencement de 1864 ou à la fin de 1863. (Je regrette que mon éloignement à la campagne m'empêche d'indiquer une date plus précise qu'il est facile de retrouver dans la Table des *Comptes rendus*). J'y résous en outre la question sous une forme plus générale en me servant de coordonnées isothermes quelconques. J'ai même étendu ces résultats aux réseaux curvilignes tracés sur des surfaces quelconques. »

PHYSIOLOGIE. — *Cas de puberté très-précoce chez une jeune fille nègre observé par* M. **Ramon de la Sagra**.

« . . . La mère ne conservait pas le moindre souvenir de circonstances particulières qu'elle eût éprouvées pendant la grossesse. Elle ne peut même affirmer si la petite Isabelle, c'était le nom de la jeune fille, avait été le sixième ou le cinquième de ses enfants; tous les autres étaient morts. Cependant, elle se rappelait bien que dès sa naissance cette petite fille avait présenté un sein très-gros pour son âge, et, quelques mois après, un écoulement sanguinolent par les parties génitales, qu'elle attribua, ainsi que la grosseur du sein, à une maladie de l'enfant.

» Cet écoulement s'était présenté diverses fois pendant la première année; mais dès la seconde, il prit la régularité du flux menstruel : ce qui décida la négresse à en faire part à ses maîtres et aux autres domestiques. Depuis cette époque, le phénomène se divulgua et parvint à ma connaissance.

» Pendant les trente-deux mois écoulés depuis la naissance d'Isabelle jusqu'au moment de notre première visite, sa santé avait été inaltérable. La dentition s'était opérée régulièrement, et les parties caractéristiques de la puberté avaient continué à se développer. Quand je l'ai vue, en mars 1824, elle avait les jambes un peu maigres, comme chez les enfants ordinaires de son âge, le tronc et les extrémités supérieures d'une proportion admirable. La gorge, les parties génitales légèrement garnies d'un duvet fin et frisé, ainsi que les aisselles, offraient le développement d'une jeune fille de treize ans de la même race. La tête bien conformée et la physionomie vive et expressive auraient figuré parfaitement sur un corps de seize ans d'une négresse créole.

» J'ai continué mes observations autant qu'il m'a été possible. Dans une de mes visites, j'avais amené avec moi le Dr Belloc, savant médecin français, qui a laissé un nom honorable à la Havane, et dont les études sur la fièvre jaune sont bien connues en Europe.

» Isabelle était née le 6 juillet 1821 ; je l'avais vue pour la première fois au mois de mars 1824; je la vis pour la dernière fois en 1827, regrettant bien de ne pouvoir, comme je l'avais espéré d'abord, faire de ce phénomène intéressant un sujet d'études régulières et suivies. Les formes de la jeune fille s'étaient parfaitement développées. Elle avait grandi et engraissé, ce qui faisait disparaître la disproportion du volume de la tête, qui était si marquée lors de la première enfance. Sa vivacité, son intelligence, son adresse, semblaient en rapport non pas avec son âge de moins de sept ans, mais avec son développement physique. »

M. Plaite, médecin attaché à l'armée hellénique, adresse une Note concernant la prophylaxie de la syphilis, et un instrument décrit dans cette Note sous le nom de *coléocoréthron*.

(Renvoi à l'examen de M. Velpeau, qui jugera si cette communication est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.)

M. Poggioli adresse, pour faire suite à sa Note du mois d'août dernier sur

le choléra, un opuscule qu'il a publié en 1854 sous ce titre : « Nouvelle application de l'électricité par frottement et sans commotion.... ».

Dans la Lettre qui accompagne cet envoi, l'auteur avance que dans le cas du choléra-morbus le traitement par l'électricité non-seulement agit favorablement sur le malade, mais encore modifie d'une façon heureuse l'air au milieu duquel il est plongé.

M. de Garzarolli adresse de Vienne une seconde Note sur le choléra. Il paraît craindre que la première ne soit pas parvenue à l'Académie; s'il veut prendre la peine de recourir au *Compte rendu* de la séance du 18 septembre, il y trouvera cette Note mentionnée.

M. Francis propose un moyen de traiter le choléra en modifiant l'air que respirent les malades.

M. Ch. Ramstedt écrit d'Helsingfors pour savoir quel jugement a porté l'Académie sur un thermomètre de son invention et dont il dit avoir adressé la figure au mois d'avril dernier.

Cette figure n'est point parvenue à l'Académie.

M. Lucas demande et obtient l'autorisation de retirer un paquet cacheté dont l'Académie avait accepté le dépôt dans sa séance du 15 mai dernier.

La séance est levée à 4 heures trois quarts. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 2 octobre 1865 les ouvrages dont les titres suivent :

Résumé oral du progrès scientifique et industriel; par M. l'abbé MOIGNO. Conférences de juin, juillet et septembre 1865. Paris, 1865; 3 brochures in-12.

Sur la radiation, lecture rede faite dans la maison du Sénat, en présence de l'Université de Cambridge; par John TYNDALL, traduit de l'anglais par M. l'abbé MOIGNO. Paris, 1865; br. in-12.

Nouveaux moyens de prophylaxie générale contre les maladies vénériennes et contre la syphilis; par M. G.-M. PLAÏTE. Paris, 1865; br. in-8°.

Rapport sur le choléra de 1853-54 à Paris et dans le département de la Seine; par M. le Dr DUCHESNE. Paris, 1864; in-4° avec planches. (Extrait du *Rapport général sur les travaux du Conseil d'hygiène publique et de salubrité.*)

Rapport sur les travaux du Conseil central d'hygiène et de salubrité de la ville de Nantes, année 1863, présenté par M. A.-M.-G. Mercier-Lacombe. Nantes, 1865; br. in-8° avec tableau synoptique.

Exposé des travaux de la Société des Sciences médicales du département de la Moselle, 1864. Metz, 1865; in-8°.

Nouvelle application de l'électricité par frottement sans commotion; par M. POGGIOLI. Paris, 1854; br. in-8°.

Études historiques sur la science musicale; par M. MERCADIER. Paris, 1865; br. in-8°.

Du choléra asiatique, etc.; par M. J. COSTER. Paris, 1831-1832 et juin 1849; br. in-8°.

M. Parade, sa vie et ses œuvres; par M. TASSY. Paris, 1865; br. in-8°.

Observations de quelques nébuleuses; par M. STRUVE. (Extrait du *Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg,* avril 1864.) Br. in-8°.

Observations du satellite de Sirius; par M. STRUVE. (Extrait du *Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg,* février 1864.) Br. in-8°.

Rendiconto... *Compte rendu de l'Académie des Sciences physiques et mathématiques de la Société royale de Naples,* août 1865. Naples, 1865; in-4°.

Die mercurial... *Les maladies mercurielles et leurs rapports avec la syphilis; par* M. Jos. HERMANN. Vienne, 1865; in-8°.

Die fünfzigjährige... *Jubilé pour la cinquantième année de doctorat de* M. Charles-Ernest DE BAER. Saint-Pétersbourg, 1865; in-4° avec portrait.

Nachrichten... *Notes sur la vie et les travaux de* M. Charles-Ernest DE BAER, communiquées par lui-même à l'occasion du jubilé de sa cinquantième année de doctorat. Saint-Pétersbourg, 1865; 1 vol. grand in-8° relié, avec portrait.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE SEPTEMBRE 1865.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1865, nos 10 à 13; in-4°.

Actes de la Société d'Ethnographie; 2e série, t. II, 2e livraison; 1865; in-8°.

Annales de la Propagation de la foi; n° 222; 1865; in-8°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; avec la collaboration de MM. WURTZ et VERDET; 4e série, août 1865; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; t. IV, août 1865; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; t. XXV, nos 15 et 16; in-8°.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris; comptes rendus des séances; t. XI, 10e livraison; 1865; in-8°.

Annales du Génie civil; septembre 1865; in-8.

Annales Télégraphiques; t. VIII, juillet et août 1865; in-8°.

Bibliothèque universelle et Revue suisse; n° 92. Genève; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; année 1865, t. VIII; nos 5, 6, 7; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; 5e série, t. VI, juillet et août 1865; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXX, nos 22 et 23; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; juillet 1865; in-8°.

Bulletin de la Société impériale de Médecine de Marseille; juillet 1865; in-8°.

Bulletin de la Société de l'Industrie minérale; in-8° avec atlas in-f°; octobre, novembre et décembre 1864.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; t. XII, juillet 1865.

Bulletin de la Société française de Photographie; août 1865; in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique; 15 septembre 1865; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; 2e série, t. II, nos 9 à 12; in-8°.

Gazette des Hôpitaux; 38e année, nos 101 à 112; in-8°.

Gazette médicale de Paris; 36e année, nos 35 à 38; in-4°.

Gazette médicale d'Orient; août 1865; in-4°.

Journal d'Agriculture pratique; 29e année, 1865, nos 17 et 18; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; septembre 1865; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; t. XI, août 1865; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; 2e série, juillet 1865; in-4°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; 51e année, septembre 1865; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire militaire; août 1865; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; 32e année, 1865, nos 24, 25 et 26; in-8°.

Journal des fabricants de sucre; 6e année, nos 20 à 23.

L'Abeille médicale; 22e année, nos 36 à 39; in-4°.

La Médecine contemporaine; 7e année, nos 17 et 18; in-4°.

Le Gaz; n° 7; in-4°.

L'Art médical; septembre 1865; in-8°.

L'Incoraggiamento. Giornale di Chimica e di Scienze affini, d'Industria e di Arti; organo dell' Associazione delle conferenze chimiche di Napoli; 1re année, fasc. 7 et 8; 1865; in-8°.

L'Art dentaire; 8e année, août 1865; in-12.

Le mouvement médical; n° 26; 1 feuille in-8°.

La Science pittoresque; 10e année, nos 19, 20 et 21; in-4°.

La Science pour tous; 10e année; nos 40 à 43; in-4°.

Le Moniteur de la Photographie; 5e année, nos 12 et 13; in-4°.

Les Mondes... Revue hebdomadaire des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; 3e année, t. VIII, livr. 18; t. IX, livr. 1 à 3; in-8°.

Le Magasin pittoresque; août 1865; in-4°.

Matériaux pour l'histoire positive et philosophique de l'homme; par G. DE MORTILLET; août 1865; in-8°.

Montpellier médical : Journal mensuel de Médecine, 8e année; septembre 1865; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques; août 1865; in-8°.

Pharmaceutical Journal and Transactions; t. VII, nos 2 et 3; 1865; in-8°.

Presse scientifique des Deux Mondes; année 1865, t. II, nos 5 et 6; in-8°.

Revue maritime et coloniale; septembre 1865; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; t. XXI, août et septembre 1865; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; 32e année, 1865; nos 17 et 18; in-8°.

Società reale di Napoli. Rendiconto dell' Accademia delle Scienze fisiche e matematiche; 4e année; septembre 1865. Naples; in-4°.

The Reader; vol. V, nos 140 à 143; in-4°.

ERRATA.

(Séance du 25 septembre 1865.)

Page 518, ligne 13, *au lieu de* 304 milliards de mètres cubes, *lisez* 193 milliards.

Page 533, ligne 16, *lisez* l'ouvrage étant imprimé et écrit en français ne peut être l'objet d'un Rapport verbal, mais il sera renvoyé à la Commission du prix dit des Arts insalubres.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 OCTOBRE 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES LUS.

MÉDECINE. — *De la nature et du traitement du choléra.* Mémoire de **M. R. de Wouves**. (Extrait par l'auteur.)

(Commission du legs Bréant.)

« Des faits que j'ai recueillis m'ont conduit à conclure que le choléra est le résultat de miasmes, d'agents toxiques introduits dans l'économie par l'air, les liquides et les aliments; que ces agents paraissent agir non-seulement sur l'état général, mais par une altération de la bile. Partant de cette idée, appuyée par des observations, je conseille :

» 1° Loin de chercher à arrêter la diarrhée soit prodromique, soit lorsque le choléra s'est déclaré, d'administrer immédiatement une purgation, pour débarrasser les voies digestives en expulsant les matières viciées;

» 2° De soutenir le malade peu après avec du bouillon, du vin et du madère;

» 3° De promener des sinapismes sur les membres.

» Et par une observation de choléra, publiée le 29 mars dernier, j'arrive à conclure :

» 1° Que le choléra n'est pas contagieux;

» 2° Que la diarrhée n'est pas contagieuse et ne peut être qu'infectieuse;

» 3° Que toute diarrhée doit être combattue dès le début par les purgatifs : plus de douze cas soignés depuis quelques jours m'y autorisent. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une Note de *M. Tissot*, agent voyer à Mâcon, « sur la construction et l'emploi d'une échelle des fractions logarithmiques ».

(Commissaires : MM. Mathieu, Laugier, Faye.)

M. le Ministre transmet également une Note écrite en allemand et adressée de Nyon (Suisse) par *M. Baumgarten*, qui désire obtenir l'approbation de l'Empereur pour un « nouveau système de mesures » qu'il a imaginé.

(Renvoi à l'examen de MM. Mathieu, Laugier.)

MÉTALLURGIE. — *Note sur les états allotropiques du fer et leur rôle en métallurgie; par* M. de Cizancourt.

(Commissaires : MM. Chevreul, Regnault, Fremy.)

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie des Sciences les conclusions théoriques nouvelles auxquelles j'ai été conduit par mes études et mes travaux de métallurgie pratique.

» Les oxydes de fer ont été longtemps considérés comme des degrés d'oxydation d'un métal unique, que l'on croyait devoir se présenter toujours à l'état métallique, avec des caractères absolument identiques, toutes les fois qu'il offrait chimiquement la même pureté ou la même composition. Cette conception a donné naissance à la théorie métallurgique admise encore généralement. Toutes les différences que l'on retrouve dans les produits du fer sont, par suite, attribuées exclusivement à des différences de composition chimique. Ces produits demeurent classés en trois groupes : fontes, aciers et fers, d'après la seule considération de la quantité de carbone qu'ils renferment ordinairement. Cependant, certaines fontes de composition identique se montrent avec des apparences si opposées, et donnent dans les élaborations des produits si différents, qu'il est indispensable de les distinguer dans la pratique; d'un autre côté, on trouve des fontes de même composition que certains aciers et même des aciers que l'analyse ne permet pas de séparer de certains fers. Dans l'étude des produits de la métallurgie du fer, la composition chimique ne peut constituer qu'un caractère secondaire.

» Le caractère vraiment dominant est fourni par la relation qui existe entre les propriétés des divers produits et les degrés d'oxydation que possédait le fer dans les minerais d'où ils ont été extraits. L'expression de ce fait général et constant est devenue, pour tous les hommes pratiques, depuis les remarquables travaux de M. Leplay, une sorte d'axiome qu'on traduit en disant : les minerais aciéreux donnent seuls des aciers; ou encore : chaque minerai donne son fer.

» Les progrès récents de la Chimie permettent aujourd'hui de reprendre l'étude de la métallurgie, en partant de cette base imposée par les faits les plus saillants et les mieux établis.

» Berzélius avait déjà été conduit à classer les différentes combinaisons du fer, en les rapportant à deux métaux chimiquement distincts auxquels il avait donné les noms de *ferrosum* et de *ferricum*. Il restait à examiner si ces métaux avaient une existence physique réelle, et pouvaient être retrouvés distincts en métallurgie. La découverte des états allotropiques a achevé de fixer les idées sur cette propriété que plusieurs corps au moins possèdent, tout en présentant la même composition à l'analyse, de se montrer sous des états fort différents, avec des caractères particuliers qu'ils peuvent conserver, même en traversant certaines transformations ou combinaisons.

» Les faits qui vont être exposés permettent de reconnaître que le fer possède, sous forme métallique, au moins deux états allotropiques analogues à ceux du soufre et du phosphore. Les deux états principaux correspondent à ceux qui ont été dénommés par Berzélius.

» Le ferrosum est le métal des minerais de protoxyde.

» En dehors des réductions par l'hydrogène opérées dans les laboratoires, il n'a point encore été obtenu pratiquement à l'état de pureté. Le type métallique dans lequel il est le mieux caractérisé et le plus complétement stable est la fonte blanche cristalline (*Spiegel Eisen*), que plusieurs des minerais de protoxyde, notamment les carbonates, produisent si naturellement. Il s'y trouve combiné avec une quantité variable de carbone. provenant de l'oxyde de carbone, pour lequel il montre une très-grande affinité.

» On obtient le ferrosum à l'état de fonte blanche avec d'autant plus de facilité, que la réduction du minerai est faite à une plus basse température, et que le produit est refroidi plus rapidement. C'est donc l'état qui correspond aux basses températures, celui par suite dont ces températures tendent à provoquer la formation.

» Le ferrosum passe facilement à l'état de ferricum (fer de peroxyde).

» Cette propriété correspond à celle que le protoxyde et le fer pyrophorique présentent en Chimie. Il fournit ainsi de l'acier et du fer malléable; mais il conserve sous ces deux formes, tant qu'il n'est point arrivé à l'état de fer brûlé, la propriété toujours bien tranchée de pouvoir être ramené, par les réactions métallurgiques usuelles, du fer à l'acier et de l'acier à la fonte blanche cristalline.

» Les caractères physiques du ferrosum, quand il est combiné avec le carbone, sont la dureté et la fragilité.

» Ses propriétés chimiques doivent le faire ranger dans la classe des corps qui se combinent avec un seul atome d'oxygène.

» Le ferricum est le métal des minerais de peroxyde anhydre. Son type métallique est le fer qu'on retire de ces minerais. Il s'unit au carbone dans les températures élevées, mais il le laisse déposer dans le refroidissement lent, par défaut d'affinité. Cet état correspond aux températures élevées, comme celle du blanc soudant.

» Il donne du fer malléable et, comme variation de forme, du fer brûlé; mais, lorsqu'il est seul, il ne peut passer à l'état d'acier stable pas plus qu'à l'état de fonte blanche stable, au moins par le moyen des réactions d'une durée toujours très-limitée qu'on peut effectuer en métallurgie. Cette impossibilité presque absolue de revenir à l'état de ferrosum, si ce n'est d'une manière très-difficile et très-instable, lorsqu'il a existé dans les minerais à l'état de ferricum, correspond d'ailleurs aux difficultés de réduction que le peroxyde présente en Chimie.

» Son caractère physique est la malléabilité qu'il ne perd qu'en atteignant sa forme ultime, le fer brûlé.

» Ses propriétés chimiques doivent le faire ranger dans la classe des corps qui se combinent avec au moins trois atomes d'oxygène et plus en nombre impair.

» Les fontes noires et grises ne sont pas des états physiques déterminés par un ensemble de molécules identiques. Ces fontes ne sont que du ferricum conservant une partie de ses propriétés, et laissant déposer, par le refroidissement lent, le carbone dont les réactions l'avaient chargé à chaud. Dans les fontes grises, le ferricum domine ordinairement; dans les fontes truitées, les deux fers se retrouvent avec leur caractère : le ferrosum donne les parties blanches et le carbone combiné; le ferricum donne les parties grises avec dépôt de carbone.

» Les fers malléables sont formés de mélanges variables des deux fers

d'origine différente, tous deux passés à l'état de ferricum. Le ferrosum, sous cette forme, conserve toujours en partie son caractère de dureté, et demeure susceptible de retour, comme je l'ai dit. La grande variété qu'on retrouve dans les fers du commerce dépend du nombre des mélanges possibles.

» Les minerais d'oxyde magnétique renferment les deux fers dans le rapport de leur poids atomique. Ces minerais fournissent les aciers les plus stables et les plus parfaits, d'où l'on peut conclure que l'acier provient de la réunion des deux états du fer, et qu'il est d'autant plus parfait qu'il contient les deux fers dans un rapport plus voisin que celui qui existe dans ces minerais. Il n'est pas nécessaire de considérer l'acier comme un nouvel état particulier, car l'oxyde magnétique ne constitue qu'une combinaison des deux oxydes.

» Cette définition de l'acier trouve une preuve directe dans une expérience facile à reproduire : un mélange de fer doux ou de fer brûlé (ferricum) et de fonte blanche cristalline (ferrosum), opéré avant ou après fusion, donne toujours, quand les proportions sont convenables, un acier plus ou moins parfait reconnaissable par la trempe.

» Il est d'ailleurs indispensable de remarquer que l'oxyde de fer magnétique, la pyrite magnétique jouissent, comme l'acier trempé, du magnétisme permanent. Cette propriété commune aux aimants naturels et artificiels indépendants de l'état d'oxyde de sulfure ou de carbure ne peut donc résulter que de la présence simultanée des deux états allotropiques du fer, qui sont le seul élément constitutif commun de ces corps si différents.

» Les deux états allotropiques du fer provenant des deux oxydes se retrouvent donc en métallurgie avec un système de variations semblables; mais ils restent toujours distincts par un certain nombre de propriétés. En outre, ces deux fers peuvent traverser la plupart des réductions et transformations qu'ils subissent en métallurgie, sans perdre leur caractère originel, sans qu'il soit possible de les confondre. Ces phénomènes présentent l'analogie la plus complète avec les propriétés bien connues des deux acides tartriques distingués par le sens de déviation du plan de polarisation.

» L'étude des capacités calorifiques des divers produits fournit des résultats qui accusent, entre la fonte cristalline et certains fers malléables et brûlés, des différences numériques trop importantes pour être expliquées par la présence des corps étrangers. J'espère donc que l'examen de ces

capacités calorifiques, joint à un mode d'essai très-simple, pourra fournir un procédé pratique faisant reconnaître la nature et l'origine des fers contenus dans tous les produits; on pourra ainsi fixer leurs emplois et déterminer leur valeur. Il est d'ailleurs très-important de fournir à l'industrie un moyen de vérifier les qualités, afin de faire disparaître non-seulement les fraudes réelles, mais même celles qui peuvent encore se commettre de bonne foi dans l'état actuel de la métallurgie.

» Les nouveaux principes que j'ai posés rencontrent dans l'explication des phénomènes, même les plus obscurs, une série de vérifications que j'indiquerai succinctement, après avoir fait connaître les lois qui régissent l'action de la chaleur et des réactifs dans la métallurgie du fer. »

THERMODYNAMIQUE. — *Cinquième Mémoire sur la théorie mécanique de la chaleur; par* **M. Dupré**. Partie expérimentale, en commun avec **M. P. Dupré**. (Extrait de l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Regnault, Bertrand.)

« Dans ce Mémoire, j'examine d'abord une question étrangère au sujet et sur la solution de laquelle j'ai dû m'appuyer : c'est la détermination de la force f de frottement au départ dans l'eau et du coefficient de frottement. Je montre que c'est à tort qu'on a cru jusqu'ici cette force indépendante de la pression, et j'en obtiens une première valeur au moyen des expériences de Darcy et de celles de ses devanciers; elle sera rectifiée par plusieurs séries d'expériences dirigées plus spécialement vers ce but, et que nous n'avons encore pu exécuter complétement. Dans l'une de ces séries, f sera déduit de la limite de l'épaisseur de la lame d'eau qui reste adhérente à un solide immergé quand on le retire avec une vitesse qui tend vers zéro. De là je passe à des définitions et à des démonstrations de théorèmes et de lois dont l'ensemble doit servir, dans une prochaine communication, de base pour expliquer les phénomènes capillaires connus et en faire prévoir d'autres.

» ε désignant la distance à laquelle l'attraction moléculaire cesse d'être sensible, je fournis le moyen d'obtenir deux limites entre lesquelles cette quantité se trouve comprise : pour l'eau $\varepsilon = \frac{1^{mm}}{300\,000}$ ne peut être ni 10 fois trop grand ni 10 fois trop faible.

» J'ai fait connaître, il y a longtemps déjà, le moyen de calculer l'attraction au contact, c'est-à-dire l'attraction par millimètre carré des deux

parties d'un corps situées de part et d'autre d'une section plane conçue dans son intérieur; pour l'eau, c'est 70 kilogrammes. Si l'on opère la séparation perpendiculairement, il faut vaincre d'abord cette force; mais, à mesure que la distance x augmente, l'attraction a diminue très-rapidement, et, si on appelle θA sa valeur moyenne de o à ε et $2F$ le travail de séparation par millimètre carré, on a

$$2F = \theta A \varepsilon = \int_0^\varepsilon a\,dx$$

et θ est inférieur à l'unité. Le mode de séparation n'influe pas sur le travail dépensé qui est F pour chaque millimètre carré de surface mis à nu, de sorte que, si un liquide de surface S varie de forme et prend une surface $s + \Delta s$, le travail dépensé pour produire ce changement est

$$F \Delta s.$$

Si ce liquide est renfermé dans un autre liquide pour lequel le travail de séparation soit F_1, et tel que le travail de séparation des deux liquides, l'un par rapport à l'autre, soit F', alors l'expression précédente devient

$$(F + F_1 - 2F') \Delta s.$$

Je déduis de là les lois qui régissent le travail de réunion de deux globules liquides et la limite de leurs vitesses finales. J'en tire aussi la conséquence que la quantité négligée dans mon théorème sur la désagrégation totale, principal objet de ma dernière communication, a pour valeur FS, quantité qui doit être retranchée du produit de l'attraction au contact par le volume.

» Dans tous ces phénomènes, la théorie mécanique de la chaleur prouve rigoureusement que les choses se passent *comme si une surface liquide était une membrane contractile douée d'une certaine tension;* mais elle ne fait pas connaître la cause de cette tension. Une étude détaillée des attractions montre qu'elle n'existe que dans l'épaisseur ε à partir de la surface et qu'elle est variable avec la distance; si on nomme T sa valeur moyenne, on arrive aux deux relations

$$T = \frac{F}{\varepsilon} = \frac{\theta A}{2}.$$

La tension est due à ce que toute molécule prise dans l'épaisseur ε éprouve, par suite des attractions mutuelles des molécules qui l'entourent, une

pression plus grande dans le sens parallèle au plan tangent que dans le sens perpendiculaire. L'attraction dans le sens parallèle au plan tangent est A à la profondeur ε; elle va en diminuant jusqu'à la surface. Si on nomme θ'A sa valeur moyenne, on trouve la relation remarquable

$$\theta' A + \frac{\theta A}{2} = A \quad \text{ou} \quad \theta' + \frac{\theta}{2} = 1.$$

» Lorsqu'un solide ne mouille pas un liquide, l'angle i de raccordement est constant; je prouve qu'on a

$$\cos i = \frac{F - 2F'}{F}.$$

Ce théorème est dû à Laplace, qui en a donné une démonstration peu satisfaisante, que Gauss et M. Bertrand ont remplacée depuis; la mienne offre l'avantage de montrer quel est le sens mécanique des constantes. Je prouve d'ailleurs que les nombres F et F', définis par la considération du travail, représentent en même temps la *force par millimètre de longueur*, qu'il faut vaincre dans la séparation *par glissement* de deux surfaces rectangulaires.

» Je donne ensuite une démonstration simple d'un autre théorème de Laplace relatif au volume soulevé ou abaissé dans un tube cylindrique quelconque à génératrices verticales, et aussi l'équation générale des surfaces capillaires; puis j'expose sept méthodes expérimentales destinées à la mesure des constantes F et F' nécessaires à connaître pour la discussion des faits à laquelle je compte me livrer prochainement, et en particulier pour la vérification du théorème de M. Bertrand.

» Dans la méthode qui donne le plus de précision, les forces de réunion F et F' sont fournies par des pesées; les autres procédés donnent des valeurs moins approchées, mais qui s'accordent cependant, aux erreurs d'expériences près; elles servent de vérifications pour les lois et les théorèmes obtenus. L'un de ces procédés est fondé sur la mesure de l'excès de tension produit par la membrane contractile dans une goutte liquide ou dans une bulle d'air soufflée dans un liquide; cet excès se montre *inversement proportionnel au rayon*, comme le veut la théorie. Dans un autre procédé, applicable seulement aux liquides au moyen desquels on peut, comme avec l'eau de savon, souffler des bulles isolées, les deux membranes contractiles donnent un excès de tension intérieure double, pourvu que l'épaisseur de la lame liquide surpasse 2ε. »

ÉLECTROCHIMIE. — *Emploi du magnésium comme métal électromoteur dans les piles voltaïques en remplacement du zinc.* Note de **M. Bultinck**, d'Ostende.

(Renvoi à l'examen de M. Pouillet.)

« Ayant remarqué le grand degré d'oxydabilité du magnésium comparativement aux autres métaux électromoteurs, j'ai supposé qu'il pourrait servir avec avantage comme tel en remplacement d'un autre métal moins oxydable que lui. J'ai fait l'essai au galvanomètre multiplicateur, en prenant comme point de comparaison le cuivre et le zinc dans l'eau distillée pure, et j'ai eu le résultat suivant :

» En prenant d'une part deux fils, l'un de cuivre et l'autre de zinc, les mettant tous deux en rapport avec le galvanomètre multiplicateur, puis les plongeant en même temps dans l'eau distillée pure, j'ai obtenu au moment de l'immersion une déviation de 30 degrés, et, après cinq minutes d'immersion, l'aiguille s'est arrêtée à 10 degrés. En prenant d'autre part deux fils, l'un de magnésium et l'autre d'argent, et ayant absolument les mêmes dimensions en épaisseur et longueur que celles des fils de cuivre et de zinc susnommés, j'ai obtenu, au moment de l'immersion, une déviation de 90 degrés, puis de même, après cinq minutes d'immersion, l'aiguille s'est arrêtée à 28 degrés, d'où il résulte une différence de 60 degrés à peu près en plus en faveur du magnésium et argent sur le cuivre et zinc.

» Après ce premier résultat, j'aurais désiré faire une pile de Volta avec substitution du magnésium au zinc, mais n'ayant de ce métal qu'un peu de fil d'un très-petit diamètre, je me suis borné à faire une chaîne galvanique, qui, malgré sa petitesse, m'a donné des effets hors de toute attente. Avant de parler de ces effets, je vais d'abord exposer comment elle est composée.

» Cette chaîne se compose de vingt éléments, chacun de trois pièces, savoir : un petit morceau de caoutchouc, ayant 14 millimètres de long sur 4 millimètres de large et 3 d'épaisseur; un fil de magnésium de 35 millimètres de longueur, et un fil d'argent de même longueur et épaisseur que le fil de magnésium. Les fils de magnésium et d'argent sont pliés tous deux sur eux-mêmes en deux parties égales, puis chaque fil ainsi plié est passé à califourchon sur une des extrémités du morceau de caoutchouc, mais de manière que l'un, le magnésium par exemple, se trouve sur sa largeur et l'autre (l'argent) sur son épaisseur, et que la partie des fils qui fait

le pliant fasse saillie afin de pouvoir servir d'anneau. Le tout est bien fixé au moyen d'un double nœud en fil de soie.

» Vingt éléments pareils réunis, voilà toute la chaîne. Maintenant, quant à ses effets, je dirai que, en la plongeant seulement dans l'eau de pluie pure, sans addition de sel ni d'acide quelconque, j'ai obtenu tous les effets qu'on obtient avec les chaînes de Pulvermacher, tels qu'effets physiques, chimiques et physiologiques; la seule différence est que les chaînes de Pulvermacher ne donnent leurs effets qu'après avoir été plongées dans de l'eau ou salée ou acidulée. L'emploi du magnésium aurait donc pour avantage de pouvoir fournir un courant galvanique sans l'aide d'acide ou de sel quelconque. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Télégraphie sous-marine : suspension du câble à des profondeurs déterminées.* Note de **M. Ogier.**

(Commissaires : MM. Faye, de Tessan.)

« Deux essais de pose d'un câble télégraphique transatlantique ont été tentés sans succès entre l'Irlande et Terre-Neuve. Je ne crois pas à la réussite de ce projet, tant que l'immersion se fera *au fond* de l'Océan. Il semble impossible, en effet, qu'un câble télégraphique résiste à la tension de son propre poids pour une longueur partant des profondeurs de la mer jusqu'au navire porteur, quantité représentant une courbe immense, qui ne sera pas inférieure, dans certains parages, à 8000 mètres. Ajoutons à cela les effets de la pression des eaux, et l'on arrive à cette conséquence : de l'impossibilité d'immerger un câble sans l'usage du frein, parce qu'il se déroulerait avec une trop grande rapidité; de l'impossibilité de faire usage du frein, à cause de la rupture du câble, car plus le câble sera fort, plus la résistance sera grande.

» Je crois avoir trouvé un moyen pour remédier à ces inconvénients. Les *bouts de terre* doivent être placés comme cela se pratique actuellement, et jusqu'à une profondeur qui sera aisément déterminée. Ici commence l'innovation.

» Soit une portion de câble représentant un poids de. . . . . à tenir en suspension à une profondeur de. . . . . On lui oppose des récipients immergés contenant de l'air atmosphérique ou tout autre gaz ayant une force ascensionnelle faisant équilibre au poids du câble à cette même profondeur. Plus le fil sera réduit, moins il faudra de récipients servant de supports.

» Il y a à tenir compte, dans l'application de ce système, des obstacles matériels que présentent : 1° les courants sous-marins connus et ceux que pourra faire connaître une étude plus approfondie entreprise dans ce but; 2° des trains de glace charriés des régions polaires vers les régions intertropicales par les courants; 3° des réunions accidentelles de ces mêmes trains qui, se soudant ensemble, atteignent par leur masse les contre-courants remontant de l'équateur vers les pôles.

» Tous ces obstacles se rencontrent particulièrement dans les parages suivis pour les deux immersions faites sans résultat jusqu'à ce jour. Il n'en est pas de même pour la Méditerranée, où l'on pourrait diminuer de beaucoup les profondeurs de l'immersion, et les réduire de manière à éviter seulement les accidents pouvant provenir de la navigation. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur la greffe animale.* Note de **M. P. Bert**, présentée par M. Milne Edwards.

« Dans le Mémoire sur la greffe animale que j'ai eu l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie (séance du 29 mai 1865), j'ai indiqué un certain nombre de faits qui révèlent une résistance remarquable dans les propriétés vitales des éléments anatomiques. J'ai fait voir comment un organe de structure complexe (la queue d'un rat, par exemple), étant séparé du corps, puis écorché et introduit sous la peau de l'animal, continue à vivre et grandit s'il n'avait pas encore atteint ses dimensions définitives. J'ai montré, de plus, comment la vie de cet organe résiste à l'action prolongée de milieux divers tels que l'air, certains gaz, l'eau, certaines dissolutions acides, alcalines, etc. La présente Note a pour but de donner quelques détails sur les modifications anatomiques que subissent les parties ainsi greffées.

» Immédiatement après l'introduction dans le tissu cellulaire souscutané de la queue écorchée, il se fait autour d'elle un épanchement blastématique qui bientôt s'organise et l'enveloppe comme d'un fourreau. Le microscope montre dans ce fourreau des fibres lamineuses, avec un petit nombre de corps fibro-plastiques. L'organe greffé, libre d'abord dans cette gaîne, est bientôt mis en communication avec l'organisme qui le porte par des vaisseaux de nouvelle formation, qui traversent la gaîne et s'abouchent avec ses propres vaisseaux. Ces communications, d'abord capillaires, s'établissent vers le quatrième ou le cinquième jour, et une injection colorée, poussée par l'aorte de l'animal, pénètre dès lors dans la queue parasitaire.

Plus tard, ces capillaires deviennent des vaisseaux qui atteignent plusieurs dixièmes de millimètre de diamètre.

» Après une vingtaine de jours, les fibres musculaires perdent leurs stries, leur diamètre diminue, leur contenu se fragmente, se résorbe, ou bien est remplacé par des gouttelettes graisseuses; elles subissent, en un mot, soit l'atrophie simple, soit la dégénérescence graisseuse.

» Les nerfs présentent les phénomènes de dégénérescence et de régénération si bien décrits déjà par MM. Philippeaux et Vulpian dans un Mémoire couronné par l'Académie.

» Les corpuscules osseux, les cellules de cartilage, les fibres tendineuses, les corps fibro-plastiques, les cellules adipeuses de la moelle des os ne subissent aucune modification appréciable. Les articulations intervertébrales restent libres, même après plusieurs mois, et l'on trouve encore dans leur cavité les restes de la corde dorsale.

» Si la queue greffée était jeune, elle atteint, sans jamais les dépasser, les dimensions qu'elle aurait eues si elle fût restée en place. Cette évolution se fait normalement quant au mode et quant au temps. Les cartilages d'ossification se transforment en os, les cartilages intervertébraux acquièrent leurs fibres caractéristiques, les cellules de la moelle osseuse (médullocelles) deviennent adipeuses.

» Cette vie normale, si j'ose ainsi parler, de la greffe, se manifeste non-seulement dans l'ordre physiologique, mais dans l'ordre pathologique. Si, par exemple, une fois la greffe prise, on y pratique à travers la peau une fracture, celle-ci se consolide par un mécanisme qui ne paraît pas différer de ce qui se passe dans les circonstances ordinaires. Il m'est arrivé, à la suite de la greffe dans le péritoine d'os du crâne d'embryons, de voir ces os se développer d'une manière hypertrophique, par suite probablement de l'excitation que leur faisaient subir les mouvements incessants de l'intestin. Lorsque la présence de la queue incluse occasionne dans les tissus circonvoisins une inflammation suppurative, il arrive souvent que la greffe s'enflamme elle-même, et dans ce cas les vertèbres montrent les lésions caractéristiques de l'ostéite, c'est-à-dire l'abondance des médullocelles, l'érosion des os, etc. Cette ostéite guérit souvent, mais dans quelques cas elle entraîne la disparition de l'os.

» Cette disparition a lieu dans d'autres circonstances encore. Lorsque l'organe qui doit être greffé a été soumis à l'action de certains milieux, il peut arriver que cet organe vivant encore, mais malade, subisse une évolution pathologique qui finit par le faire disparaître. J'ai énuméré bon

nombre de ces cas dans mon Mémoire. Voici alors comment les choses se passent. La moelle vertébrale, qui, dans la queue des rats, est composée, dès un mois après la naissance, de cellules adipeuses avec quelques rares médullocelles, reprend l'aspect embryonnaire en perdant sa graisse et se remplissant de ces derniers éléments; elle envahit le tissu osseux, dont la trame se résorbe et dont les corpuscules contiennent pour la plupart une gouttelette graisseuse; une modification analogue est présentée par les cartilages. La graisse se montre en abondance autour de l'os, sans doute par multiplication et altération des corps fibro-plastiques. Plus tard, les médullocelles à leur tour sont remplacés par des cellules graisseuses ou du tissu lamineux, si bien qu'après un temps qui n'est jamais moindre d'un mois, la queue introduite n'est plus représentée que par des tractus fibro-graisseux. Parfois on y aperçoit, à des intervalles réguliers, de petits noyaux solides qui semblent des restes de vertèbres. Mais le microscope fait voir que ces corps ne sont autre chose que les cartilages des extrémités articulaires dont la trame fondamentale s'est infiltrée de sels calcaires.

» Au milieu de ces modifications pathologiques subsistent, comme le prouve l'injection, les vaisseaux sanguins, qui paraissent même dans la moelle osseuse plus abondants ou plus gros qu'à l'état normal. »

(Renvoyé à la Commission du prix de Physiologie expérimentale comme l'avait été le travail auquel celui-ci se rattache.)

M. **Tripier** soumet au jugement de l'Académie une Note ayant pour titre : *Des phénomènes d'anesthésie électrique et de leur mécanisme*.

L'auteur, après avoir rappelé que l'électrisation par les courants d'induction a été employée comme moyen de supprimer la douleur dans certaines opérations chirurgicales, se demande comment il se fait qu'après les résultats favorables obtenus par certains praticiens, ce procédé ne se soit point vulgarisé. Il lui semble que cette négligence tient à une cause qui a agi non-seulement dans ce cas, mais dans bon nombre d'autres : c'est que lorsqu'un fait nouveau est annoncé, on ne se met guère plus en peine de constater si le fait s'est produit réellement que l'on ne se rend exactement compte de la manière dont il a pu se produire. M. Tripier a donc pensé que pour porter à adopter un procédé dont il a reconnu lui-même l'utilité, il devait commencer par faire voir qu'il n'a rien que de compatible avec ce qui est admis dans la science relativement aux fonctions du système nerveux; c'est ce qu'il croit être parvenu à faire dans la Note qu'il soumet

aujourd'hui au jugement de l'Académie, en rapprochant des observations des physiologistes celles qu'il a faites lui-même dans le traitement de diverses affections au moyen de l'électricité.

(Renvoi à l'examen de M. Claude Bernard.)

M. **Bernard** présente un Mémoire intitulé : « Observation de bronchite aiguë considérée au point de vue d'une théorie de la transformation des fluides organiques ».

L'auteur annonçant dans la Lettre d'envoi que son Mémoire contient des faits et des observations qui se rattachent au traitement du *choléra-morbus*, le Mémoire et la Lettre sont renvoyés à l'examen de la Section de Médecine constituée en Commission spéciale pour le concours du legs Bréant.

(Commission du legs Bréant.)

M. **Gicca** adresse de Florence une « nouvelle démonstration du théorème sur l'égalité à deux droits des trois angles d'un triangle ».

(Commissaires : MM. Bertrand, Serret.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Secrétaire perpétuel** fait hommage à l'Académie, au nom de l'auteur *M. J. Fournet*, Correspondant de l'Académie, d'un opuscule ayant pour titre : « Première série d'aperçus sur la phase sèche de 1864-65 ».

M. **le Secrétaire perpétuel** présente encore au nom des auteurs les opuscules suivants :

« Rotation d'un système variable de trois masses où se vérifie le principe des aires », par *M. A. de Gasparis;*

« De la marche horaire pour chaque jour et de la marche mensuelle pour une année des températures à la surface et à l'intérieur du globe, » par *M. Zantedeschi;*

« Ancienneté de l'homme dans les environs de Toul », par *M. Husson.*

ASTRONOMIE. — *Découverte de la planète* (84) *Clio*. Lettre de **M. Luther** à M. Élie de Beaumont.

« Bilk, près Düsseldorf, le 3 septembre 1865.

» J'ai l'honneur de vous annoncer, en vous priant de vouloir bien la communiquer à l'Académie, ma découverte d'une nouvelle planète (84) de 10e grandeur du 25 août 1865, dont j'ai fait les observations suivantes :

	Temps moyen de Bilk.	Ascension droite en temps.	Déclinaison australe.		
	h m s	h m s	° ′ ″		
1865 août 25	10.46.28,0	21.34.31,27	— 14.20.47,1	9	comparaisons.
25	12 24.38,6	21.34.27,13	— 14.20.24,3	8	»
26	9.46.17,6	21.33.35,05	— 14.15.29,1	12	»

» Le Congrès astronomique de Leipzig, du 31 août 1865, a choisi pour ma nouvelle planète le nom *Clio*. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Études sur le choléra faites à Marseille en septembre et octobre* 1865; *par* **M. G. Grimaud**, de Caux.

« Marseille, 6 octobre 1865.

» Dans ma communication du 21 août dernier (Des quarantaines et de leur objet, *Comptes rendus*, t. LXI, p. 325), je disais en terminant : « Il ne » suffit pas d'émettre des idées, il faut démontrer leur réalité en même » temps que la possibilité et la nécessité de leur application.... » C'est, en grande partie, pour remplir les conditions de ce programme, autant qu'il est en moi, que je me suis rendu à Marseille.

» Situation. — Je suis arrivé le 12 septembre au soir. Ce jour-là, il y avait eu 57 cas de mort par le choléra. Trois jours après, il y en a eu 59; c'est le plus fort chiffre atteint depuis le commencement de l'épidémie.

» Pour déterminer la valeur de ce chiffre, il faut tenir compte de deux circonstances.

» D'abord, au mois de septembre, à Marseille, le chiffre des décès par jour s'élève communément de 26 à 30, comprenant les diverses maladies. C'est l'enfance qui paye le plus fort tribut, et c'est l'inobservation des lois de l'hygiène concernant la nutrition qui est la cause principale.

» Ensuite, au mois de septembre de la présente année, sur une population de 300 000 habitants, on constatait l'absence de 104 000 ayant aban-

donné la ville. Or, le jour où on a compté 59 décès cholériques, la mortalité générale a été de 92.

» Mais si les 30 décès de septembre en temps ordinaire s'imputent sur 300 000 habitants, les 92 décès de cette année ne doivent s'imputer que sur 300 000 — 104 000 = 196 000 habitants, chiffre qui, pour ce jour de plus forte mortalité, donne 1 mort sur 2130 habitants, tandis que les 30 décès des temps ordinaires donnent 1 mort sur 10 000.

» Telle était la situation au 16 septembre dernier.

» STATISTIQUE. — Mon premier soin a été de constater la mortalité de chaque jour depuis le commencement de l'épidémie, c'est-à-dire depuis le jour où le chiffre en a été connu officiellement.

» J'ai relevé ensuite la mortalité cholérique comparée des épidémies précédentes qui ont désolé Marseille en 1835-37-49-54 et 1855. Je regarde comme une donnée utile, pour l'histoire des épidémies, de connaître le point culminant, le plus fort chiffre de décès atteint dans un jour.

En 1835, le 25 juillet, ce chiffre s'est élevé à.	210 morts (1).
En 1837, le 1er septembre.	66 »
En 1849, le 15 septembre.	62 »
En 1854, le 22 juillet.	139 »
En 1855 (les chiffres journaliers n'ont pas été publiés)..	»
En 1865, le 16 septembre, l'épidémie n'étant pas tout à fait éteinte.	59 »

» Pour ces mêmes années, le total des morts cholériques, pendant la durée de l'épidémie, a été de :

En 1835. . .	2576.	Mois le plus chargé,	juillet.	1493
En 1837. . .	1138	»	août.	820
En 1844. . .	2252	»	septembre.	1201
En 1854. . .	3069	»	juillet.	2061
En 1855. . .	1410	»	septembre.	973
En 1865.	(il faut attendre la fin de l'épidémie).			

» CARACTÈRE DE L'ÉPIDÉMIE. — *Symptômes.* — Dérangement des voies digestives, suppression des urines, voix cassée, cyanose, froid (ce froid horrible, que le malade ne sent pas et qui impressionne si vivement ceux

(1) Je dis 210, parce que c'est le chiffre déclaré et publié. Mais en le discutant, le secrétaire général de la mairie, M. Lepaitre, m'a dit qu'il fallait le porter à 235 et augmenter dans la même proportion celui des quatre jours qui ont suivi; attendu que, pendant ces quatre jours, on inhuma des cadavres de plusieurs parties de la ville sans venir en faire la déclaration obligée à la mairie. La désolation universelle avait amené ce désordre.

qui entourent son lit), tous ces signes caractéristiques du choléra asiatique se sont manifestés dans la plupart des cas.

» *Variation.* — Selon quelques praticiens, il y aurait moins de crampes et une cyanose moins générale que dans les autres épidémies.

» Un seul signe n'a jamais manqué : c'est la suppression des urines.

» On a compté beaucoup d'invasions subites, des cas où tous les symptômes à la fois se sont précipités sur le sujet et l'ont transformé en un cadavre au bout de très-peu d'heures.

» Chez quelques victimes on a vu la réaction se manifester franchement : le pouls s'était relevé et la chaleur était devenue à peu près normale, et on a vu la réaction durer ainsi plusieurs heures, rassurant le médecin tenté de pronostiquer la guérison, puis cette réaction cesser tout à coup et le malade mourir asphyxié.

» *Traitement.* — Le traitement consiste à faire la médecine du symptôme, et, dans l'épidémie actuelle, tout démontre que c'est la meilleure, sans compter que c'est la seule en présence de phénomènes aussi terribles qu'inexpliqués.

» *Mortalité.* — Les guérisons sont nombreuses, on pourrait dire assurées, quand le médecin est appelé dès le début des symptômes gastriques. Mais si, au dérangement des voies digestives, s'est joint la suppression des urines ou quelqu'un des autres symptômes caractéristiques, la guérison est fortement compromise. C'est le grand nombre des cas de cette dernière catégorie qui explique la mortalité que les médecins accusent en ville et qui serait, en général, de 8 morts sur 10 personnes atteintes.

» ORIGINE DE L'ÉPIDÉMIE. — Les premiers cas officiellement déclarés sont du 23 juillet. Cependant de nombreux décès avaient eu lieu avec des signes qui surprenaient les assistants. Je ne pouvais pas me contenter d'en recueillir l'histoire ; j'ai dû tâcher de remonter à la source des plus caractéristiques de ces faits. Or, en procédant ainsi, j'ai été conduit jusqu'au 9 juin, c'est-à-dire près de deux mois (54 jours) avant la première déclaration officielle.

» Sur le quai de la Joliette, du côté des escaliers de la Major, deux hommes ont été relevés dans la nuit du 14 au 15 juin. Un pharmacien du voisinage s'est écrié en les voyant : *C'est le choléra.* En admettant que ce fût le choléra, d'où venait ce choléra ?

» D'autres faits analogues, accomplis vers la même date et dans cette partie de la ville vieille qui regarde la Joliette, avaient fixé mon attention

sur ce point comme sur le centre de l'épidémie. Je me mis à la recherche des navires qui étaient arrivés d'Alexandrie dans le mois de juin.

» Le dimanche 11 juin, à 2h30m, est entré dans le port Napoléon la *Stella*, capitaine Régnier. Le navire était parti d'Alexandrie le 1er juin avec 97 passagers, dont 67 pèlerins algériens. Les autres étaient des Européens, parmi lesquels on comptait 10 artistes, 7 ouvriers, 6 marins, etc. La *Stella* a apporté la première nouvelle de l'existence du choléra à Alexandrie.

» Le même jour, 11 juin, dans la soirée, est arrivé le *Bizantin* avec 55 passagers. Il était parti d'Alexandrie le 3 juin, et il avait touché Malte.

» Le 15 juin arrive le *Syria*, portant la malle anglaise et 220 passagers.

» Le 16 juin, à 10 heures du soir, le *Saïd*, avec 190 passagers envoyés au Frioul.

» Puis viennent, le 24 l'*Assyrien*, et le 28 le *Tarifa*, etc.

» Voilà donc, du 11 au 16 juin, 562 personnes arrivées coup sur coup à Marseille, d'Alexandrie, où l'épidémie, à leur départ, était dans la période ascendante. Que sont devenues ces 562 personnes? Elles se sont dispersées. Si l'on pouvait les appeler par leur nom, la tombe répondrait pour plus d'une.

» En effet, j'ai pu suivre, pas à pas, depuis leur entrée au fort Saint-Jean jusqu'à leur départ, la destinée des 67 pèlerins arrivés par la *Stella*.

» C'est le commandant du fort, M. le capitaine Dol, qui les a reçus dans l'après-midi du 11 juin. *Il y en avait de bien malades*, m'a-t-il dit : je cite ses expressions. Il les mit sous la tente, dans la batterie basse qui regarde l'entrée du port et où l'on pénètre par une poterne taillée dans le roc. L'un de ces pèlerins ne pouvait guère aller plus loin : ses camarades réclamaient pour lui l'hôpital. Il était trop tard pour l'y admettre. Il est mort au bout de peu de temps, après 7 heures du soir, dans le fort même.

» Le lendemain, le commandant a fait appeler le chirurgien de service qui connaît un peu l'arabe, ayant fait un long séjour en Afrique. M. le Dr Renard a questionné les compagnons du décédé, qui lui ont dit que, depuis quelques jours, Ben Kaddour avait le corps dérangé, et il a rédigé, dans les termes suivants, le certificat de décès qui lui était demandé par le commandant :

« Le soussigné RENARD (Ernest), docteur en médecine et aide-major de » première classe au 38e régiment de ligne, certifie que le nommé El Hadji » El Arbi Kaddour, de la tribu des Terman, a succombé le lundi 12 juin, » à 7 heures du soir, des suites d'une dysenterie chronique (âgé de » 68 ans). Marseille, le 13 juin 1865. *Signé :* Dr RENARD. »

» M. le D[r] Renard, que j'ai vu ensuite pour les détails qui le concernent ci-dessus, m'a dit : « On ne pensait pas alors au choléra; et puis, comment » constater cette maladie sur un cadavre et tant d'heures après la mort? » J'accusai une dysenterie sans en avoir sous les yeux aucune preuve, sans » savoir la couleur des déjections : c'est ainsi que j'interprétai le langage » des pèlerins, car il n'est pas ordinaire de voir un simple dérangement de » corps occasionner la mort. »

» Avec le certificat de décès de Ben Kaddour, j'allai à la recherche du manifeste de la *Stella*, et voici ce que j'y ai recueilli.

» Dans la liste des pèlerins, le 22[e] inscrit, El Hadji Bouzian, est signalé à la colonne des observations par les mots suivants : *Décédé le* 9 *juin à la mer*. Le 67[e], Ben Sliman, est signalé par la même phrase caractéristique : *Décédé le* 9 *juin à la mer*.

» Quant à Ben Kaddour, inscrit le 8[e] sur la liste, il n'est signalé par aucune observation, attendu qu'il était en vie quand le bâtiment est arrivé.

» Voilà donc le véritable état des choses. Le navire est parti d'Alexandrie le 1[er] juin, emportant 67 pèlerins de la Mecque. Huit jours après son départ, le 9 juin, il jetait à la mer deux de ces pèlerins, le 22[e] et le 67[e], et le 11 juin, deux jours après le 9, il débarquait les 65 restants, parmi lesquels Ben Kaddour succombait en touchant terre.

» Ces pèlerins venaient de la Mecque par Djeddah et Suez. Du 20 mai au 22 juin, il en est passé à Suez près de 20 000, *tous plus ou moins infectés*, dit dans son Rapport le médecin en chef de l'isthme, et l'on s'est empressé, ajoute-t-il, de les envoyer à Alexandrie, afin de les embarquer pour l'Europe ou ailleurs.

» Du 22 mai au 1[er] juin, plusieurs milliers de ces pèlerins, *plus ou moins infectés*, sont venus camper à Alexandrie, près du canal de Mahmoudieh. (*Voyez* Rapport sur le choléra de l'isthme de Suez en juin et juillet 1865; l'*Isthme de Suez*, n° 221, 15 septembre 1865, p. 286 et suiv.)

» Dans une prochaine communication, je ferai connaître la propagation du choléra dans Marseille et ses environs. Cette propagation s'est produite avec une allure identique à celle qui a été signalée en Egypte. On comprend que ce caractère de similitude suffirait pour démontrer que le choléra de Marseille ne diffère en aucune façon du choléra que les pèlerins de la Mecque ont semé partout sur leur passage, et spécialement de celui dont ils ont transporté les germes avec eux, depuis la rade de Djeddah jusqu'au fort Saint-Jean à Marseille. »

GÉOLOGIE. — *Note sur les gisements de tripoli observés au Chili.* (Extrait d'une Lettre de **M. Pissis** à M. Élie de Beaumont.)

« Je crois vous avoir déjà parlé de plusieurs dépôts de tripoli qui se trouvent au Chili et qui, comme celui de Bilin, sont presque entièrement composés d'infusoires. Ces dépôts, d'origine très-récente, n'ont aucune relation avec les terrains stratifiés, reposant indistinctement sur les couches quaternaires ou sur des produits volcaniques. Le plus remarquable est celui qui se montre sur les bords du lac du Maule, où il forme une petite couche de 15 à 40 centimètres d'épaisseur, intercalée entre des sables ponceux et qui occupe une surface d'au moins 2 kilomètres carrés. D'autres dépôts moins étendus se trouvent dans les provinces de Valparaiso et d'Atacama, soit dans le voisinage de la côte, où ils reposent sur le terrain quaternaire, soit dans les hautes vallées des Andes, mais toujours à peu de distance de sources thermales. Je m'occupais depuis longtemps de rechercher quelle pouvait être leur origine, lorsque le hasard est venu me mettre sur la voie de leur formation. En examinant un flacon d'eau thermale que j'avais rapporté il y a trois ans des Cordillères de Coquimbo, j'y trouvai un léger dépôt d'un blanc jaunâtre qui, examiné au microscope, me présenta les mêmes espèces d'infusoires que l'on rencontre dans les tripolis, passés comme dans ceux-ci à l'état siliceux. Cette eau s'échappe avec force du fond d'une petite cavité ouverte dans une roche trachytique; sa température est de 62 degrés, et le flacon, après en avoir été rempli, avait été fermé sous l'eau de manière à éviter toute communication avec l'air, et le bouchon avait été assujetti avec une forte enveloppe de caoutchouc; ainsi ces infusoires ne pouvaient provenir que de l'eau thermale. Cette première observation me conduisit à examiner divers échantillons que j'avais pris à la même source, d'abord une substance gélatineuse presque incolore qui tapisse les parois de la cavité, puis une matière verte qui nage à la surface d'un petit lac formé par la réunion de plusieurs sources, enfin une espèce de tourbe qui forme le fond et les bords de ce lac. La substance gélatineuse me présenta une grande quantité d'infusoires semblables à ceux du dépôt; la matière verte contenait encore les mêmes infusoires associés à des conferves qui formaient la partie prédominante. La tourbe ne m'ayant point permis de rien distinguer à cause de son opacité, j'eus recours à l'incinération dans une petite capsule de platine; elle laissa environ 8 pour 100 de son poids d'une matière brune où l'on distinguait parfaitement les infu-

soires et quelques filaments se rapportant à des conferves. Traitée par l'acide chlorhydrique, elle abandonna un peu d'oxyde de fer et de manganèse; après sa dessiccation elle était entièrement semblable aux tripolis des autres localités. Il était donc évident que si, par une cause quelconque, la partie charbonneuse de cette tourbe venait à disparaître, ainsi que le fer et le manganèse, on aurait ici un dépôt semblable à ceux des autres localités. La disparition de l'humus est-elle due à une combustion rapide ou à une action lente qui ferait passer l'humus à l'état d'acide carbonique? Ce dernier cas me paraît le plus probable : les tripolis du Chili sont presque entièrement solubles dans la potasse caustique, ce qui n'aurait pas lieu pour de la silice calcinée. J'ai aussi essayé ces matières par la chaux sodée, et toutes m'ont donné de l'ammoniaque, ce qui me fait penser que la matière rencontrée dans d'autres eaux thermales et connue sous le nom de *barégine* pourrait bien n'être autre chose que des infusoires qui, ainsi que l'indiquent ces observations, peuvent vivre et se développer au-dessus de 60 degrés. Je crois qu'il serait intéressant d'étudier sous ce rapport les gisements de tripoli de l'Europe, afin de s'assurer s'ils sont comme ceux-ci des produits d'eaux thermales. »

GÉOLOGIE. — *Remarques à l'occasion d'une communication récente de* M. Hébert. Lettre de **M. Delbos.**

« Dans une Note relative aux terrains nummulitiques de l'Italie septentrionale, présentée à l'Académie des Sciences dans la séance du 7 août dernier, M. Hébert place le flysch et les calcaires à fucoïdes des Alpes sur l'horizon du terrain éocène supérieur ou du gypse du bassin de Paris.

» Je crois pouvoir revendiquer l'idée de ce parallélisme. J'ai consacré à l'établir une partie importante d'une thèse de doctorat, soutenue devant la Faculté des Sciences de Paris le 4 décembre 1854.

» Plusieurs autres assimilations, proposées par M. Hébert, concordent également avec celles que j'ai développées dans ce travail.

» Tout en réclamant la priorité pour plusieurs idées relatives au classement des terrains nummulitiques, je suis heureux de voir M. Hébert arriver aux mêmes résultats que moi à l'aide de documents qui n'existaient pas encore, il y onze ans, à l'époque de la publication de mon Mémoire. »

M. le Secrétaire perpétuel rappelle, à cette occasion, que dans un ouvrage publié il y a quelque dix ou quinze ans, *sir Roderick Murchison* a

déjà proposé une classification semblable. Il a notamment rapproché le flysch et le grès à fucoïdes de la formation gypseuse de Montmartre. Toutefois, connaissant les difficultés du sujet, sir Roderick Murchison a employé des expressions dubitatives.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Action clarifiante de l'alun sur les eaux bourbeuses.* Note de **M. Jennet**, présentée par M. Pelouze. (Extrait.)

« L'action clarifiante que l'alun, à la dose de $0^{gr},2$ à $0^{gr},5$ par litre, exerce sur les eaux limoneuses, est un fait constant et connu depuis longtemps; mais il semble qu'on se soit toujours défié de ce mode de purification des eaux, même dans les cas où il est si difficile de recourir à d'autres moyens de les rendre potables. Sous l'inspiration et avec les conseils bienveillants de M. Millon, j'ai fait, au Laboratoire central de Chimie d'Alger, de nombreuses expériences sur ce sujet, et maintenant je suis en mesure de montrer à quoi se réduisent les appréhensions hygiéniques....

» En résumé, quelles que soient la nature et la quantité des substances terreuses tenues en suspension dans une eau bourbeuse, celle-ci deviendra potable, dans un intervalle de sept à dix-sept minutes, si, pour chaque litre, on lui ajoute $0^{gr},4$ d'alun finement pulvérisé, en ayant soin d'agiter vivement toute la masse au moment même où l'on y introduit le réactif.

» Dans cette opération, l'alun se dédouble en sulfate de potasse que l'on retrouve intégralement dans l'eau limpide et en sulfate d'alumine qui, en se décomposant, provoque la clarification. La base de ce dernier sel se sépare à l'état insoluble et entraîne dans sa précipitation les matières troublantes et les produits humiques. L'acide attaque les carbonates alcalins et alcalino-terreux et les transforme en sulfates.

» Ainsi, l'eau purifiée par ce procédé se charge de sulfate de potasse et de sulfate de chaux ; mais elle s'enrichit quelque peu en bicarbonates et en acide carbonique libre, en même temps qu'elle perd toute la matière organique.

» Un excès même considérable d'alun se comportera encore de la même manière : il sera entièrement décomposé et il n'en résultera d'autre inconvénient que l'introduction dans l'eau d'une plus grande quantité de sulfate de potasse et de sulfate de chaux. Quand ce dernier préexiste dans un état voisin de la saturation, la réaction n'est pas entravée et l'acide du sulfate d'alumine passe en partie à l'état de sel insoluble.

» L'alun de soude agit de la même façon que l'alun ordinaire, sans gain

de temps appréciable, contrairement à ce qu'on pouvait augurer de sa plus grande solubilité.

» L'acétate d'alumine et l'acétate de peroxyde de fer n'ont qu'une action tardive et incomplète qui doit en faire rejeter l'emploi.

» Bien que plus lent dans son action que l'alun, le biphosphate d'alumine serait un meilleur agent de clarification, si l'acide carbonique mis en liberté pendant la réaction ne redissolvait une notable partie de phosphate terreux qu'on ne parvient même pas à éliminer complétement par l'ébullition.

» Le sulfate d'alumine est aussi actif que l'alun sous un poids moindre dans le rapport de 7 à 10, et il a l'avantage de ne pas introduire de sulfate alcalin dans l'eau clarifiée. »

PALÉONTOLOGIE. — *Produits primitifs de l'industrie humaine en Italie. Grotte sépulcrale de l'âge du bronze récemment découverte dans l'île d'Elbe par* M. Mellini. — *Pierres à bassins de Rocca-Tederighi, vers la limite des provinces de Sienne et de Grossetto.* Lettres de **M. Simonin** à M. Élie de Beaumont. (Extraits.)

« 16 août. — On connaissait sur le gîte de Calamita (ainsi nommé parce qu'il donne l'aimant des minéralogistes) une caverne naturelle découverte en 1854, à l'époque où fut reprise l'exploitation de ce gîte, depuis longtemps abandonnée. On entrait par une étroite ouverture dans la caverne, entièrement ouverte dans le minerai de fer et dont la longueur est d'environ 4 mètres.

» Vers le milieu du mois de mai dernier, les travaux d'excavation s'étant portés sur ce point, on attaqua l'entrée de la caverne. Le sol en était recouvert d'une terre rougeâtre et légère. On procéda à son enlèvement et on trouva, à une faible épaisseur au-dessous, sept cadavres couchés l'un sur l'autre. D'après l'inspection des os, il fut reconnu que les cadavres avaient appartenu à des individus de sexes et d'âges divers. Malheureusement une partie des os tomba en poussière, l'autre fut dispersée. Deux crânes seuls ont été conservés et adressés à M. Raffaello Foresi, dont vous entretenait ma précédente lettre. M. Foresi se propose de les soumettre à l'examen des anthropologistes, puis d'en orner le musée qu'il veut élever à Porto-Ferrajo et consacrer à l'histoire naturelle de son île.

» La sépulture découverte à Calamita appartient à l'âge du bronze, car on a recueilli, à côté des cadavres, des ornements de ce métal, tels que des

pendants d'oreilles et des grains de colliers. Deux vases en terre cuite ont également été retrouvés à côté des cadavres; mais aucun instrument de silex n'a été rencontré dans la caverne de Calamita. Cette sépulture peut remonter aux plus hauts temps historiques de la péninsule, ceux qui touchent encore à la Fable. L'île d'Elbe a été, dit la Fable, visitée par les Argonautes auxquels on a même attribué la fondation de Porto-Ferrajo.

» 24 août. — La découverte porte cette fois, non plus sur les îles de l'archipel tyrrhénien, mais sur le continent toscan lui-même, et il s'agit de pierres taillées, de grand volume, de la catégorie de celles qu'on a nommées, je crois, *pierres à bassins*.

» Il existe en Toscane, sur la ligne de partage entre les eaux de la province de Sienne et celles de la province de Grossetto, un village appelé Rocca-Tederighi. Il est surtout connu par l'exploitation d'une riche mine de cuivre fouillée par les anciens et reprise de nos jours. J'ai été plusieurs fois conduit sur ce gîte par mes explorations géologiques en Toscane. Dès l'année 1856, et tout récemment encore, j'ai trouvé sur le flanc des collines environnantes de gros blocs de pierre isolés, taillés en creux.

» Ces blocs proviennent d'une roche éruptive qui se fait jour çà et là à la surface du sol cultivable, puis forme comme autant de pitons dénudés, les points culminants du pays.... Les géologues sont indécis sur le nom à donner à cette roche, qu'ils ont tour à tour appelée un trachyte, un *peperino* ou un porphyre quartzifère.

» Les pierres creusées dont je viens de parler sont toutes faites de cette roche. On les rencontre à la surface des champs cultivés, ou sous les bois de châtaigniers qui couvrent le pays. Elles sont généralement libres, quelquefois cependant taillées en place, c'est-à-dire faisant partie du roc lui-même. Quelques-unes sont de forme ronde ou carrée, d'autres de forme rectangulaire. Les premières ont 1 mètre environ de diamètre ou de côté, les secondes $1^{m},20$ à $1^{m},50$ de large sur 2 mètres environ de longueur. La profondeur est faible et ne dépasse guère 25 à 30 centimètres. Quelquefois une ouverture est ménagée dans le fond, ou un petit canal extérieur sur le bord du bassin et normalement. Quand les bassins ont été creusés en place, il m'est arrivé de les rencontrer accouplés et en contre-bas l'un de l'autre.

» Sur toutes ces pierres travaillées de main d'homme la trace de l'outil a complétement disparu.

» A quel usage pouvaient servir ces pierres creusées, qui remontent évidemment à une époque très-ancienne? Les traditions du pays sont muettes sur ce point, et je ne crois pas qu'aucun archéologue se soit encore

adressé cette question; je suis même certain que l'existence de ces bassins si curieux n'a pas encore été publiée... Selon moi, et je hasarde cette opinion sous toutes réserves, ces bassins ont dû servir au broyage de fruits farineux, comme les glands et les châtaignes, fort répandus encore dans le pays. La *polenta* est en Italie aussi ancienne que l'homme, et on la compose volontiers de farine de châtaigne à défaut de farine de maïs. Aux premiers temps de l'espèce humaine on a même dû employer le gland, et Ovide est là-dessus fort explicite. Comme il fallait broyer les fruits, mes bassins ont peut-être servi à cet usage sur une grande échelle... On pourrait encore supposer ces bassins employés à broyer des olives, à presser le raisin. La vigne et l'olivier semblent indigènes dans la contrée. Avec ces nouveaux usages, l'existence des ouvertures ménagées au fond de quelques pierres et des canaux supérieurs s'explique assez naturellement. Je crois qu'il faut écarter l'idée de bassins destinés à recueillir les eaux du ciel, les sources étant fort abondantes dans le pays. De même, il faut renoncer à l'idée de pierres à sacrifices, puisque nous ne retrouvons rien de semblable chez les Étrusques, qui faisaient même des sacrifices humains. Enfin, l'explication que quelques géologues ont proposée, en disant que ces pierres pouvaient avoir servi à la préparation mécanique du minerai de cuivre de la localité, par exemple le broyage et le lavage, doit être aussi rejetée, attendu que ces pierres sont également éloignées et des anciens travaux faits sur le filon de Tederighi et des ruisseaux du pays.

» Il faut donc, jusqu'à meilleures preuves, s'en tenir aux emplois domestiques proposés plus haut. On a de plus ainsi l'avantage de s'appuyer sur des faits encore existants, ce qu'il ne faut jamais négliger de faire, autant que possible, quand on étudie l'âge de la pierre. Ainsi, M. Fournet nous signale des indigènes algériens écrasant encore actuellement, dans les creux d'un gros quartier de grès éboulé des montagnes, les olives qu'ils cueillent dans leurs champs, et j'ai vu moi-même, en Californie, les Indiens broyer les glands sur les roches quartzeuses du pays usées à cette fin, comme de vraies pierres à écuelles, depuis un temps immémorial. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Remarques sur l'anatomie de la* Tridacna elongata; *par* **M. Léon Vaillant.** (Présenté par M. Milne Edwards.)

« Un Mollusque de la famille des Tridacnidés, la *Tridacna elongata* (Lamarck), se rencontrant très-abondamment dans la baie de Suez où il est souvent employé comme aliment, j'ai pu, pendant mon séjour dans

la partie nord de la mer Rouge, étudier un grand nombre d'individus de cette espèce, et je désirerais présenter à l'Académie quelques remarques sur les principales particularités que m'ont offertes ces animaux, tant au point de vue anatomique qu'au point de vue physiologique. Les naturalistes ont eu rarement l'occasion d'examiner ces Mollusques, même conservés dans les liqueurs préservatrices, et depuis MM. Quoy et Gaimard, qui les ont décrits surtout zoologiquement, c'est, je crois, la première fois que des recherches anatomiques ont été entreprises sur ces êtres à l'état frais.

» Le muscle rétracteur du pied, très-considérable proportionnellement au volume du protracteur, sert en partie à l'occlusion des valves; aussi, d'après cette considération, on est conduit à admettre que chez les Mollusques acéphalés monomyaires qui, comme l'Huître commune, sont pourvus d'un muscle adducteur nettement séparé en deux parties, ainsi que Poli en a fait la remarque, la portion supérieure doit être considérée comme représentant le rétracteur du pied détourné de ses fonctions ordinaires. Le byssus de la Tridacne, que son volume permet d'étudier avec facilité et qui avait été décrit déjà par Mueller, se compose de deux parties, l'une centrale, le tronc, qui adhère au fond d'une cavité dont le pied est creusé; l'autre qui établit entre la première et les corps extérieurs un lien d'union et à laquelle on peut donner le nom de *chevelu*; chacune d'elles est sécrétée par un organe distinct : le tronc, par le fond de la cavité; le chevelu, par un ensemble de glandes en grappe qui tapissent un sillon circulaire creusé sur la paroi de la cavité. Cette disposition se retrouve sans doute chez d'autres Acéphalés byssifères, bien qu'elle n'ait pas encore été mentionnée. J'ai cherché à profiter de la disposition des bords de la coquille qui présentent de fortes dentelures et se rejoignent toujours imparfaitement, pour faire quelques expériences relatives à la force de ces animaux, force qui passe pour être très-considérable. La méthode expérimentale fort simple que j'ai employée consistait à fixer un individu par une des valves tandis qu'à l'autre je suspendais des poids. En ayant égard au poids même des valves et à la résistance du ligament élastique qui tend toujours à les écarter, j'ai trouvé qu'une *Tridacna elongata* de 21 centimètres de long, dont les valves pèsent $1^{kil},264$, pouvait équilibrer par sa force musculaire un poids de $4^{kil},914$; de ces données on peut conclure avec quelque vraisemblance qu'un individu dont les valves pèsent 250 kilogrammes, ce qui n'est pas rare, pourrait à un moment donné déployer une force de plus de 900 kilogrammes.

» Le système nerveux offre cette particularité que les ganglions branchiaux, formant une seule masse sans trace de division longitudinale, présentent des sillons transversaux qui limitent deux fausses circonvolutions. Un autre fait, que la taille de l'animal rend possible de constater, est la présence d'une sorte de tendon inextensible qui accompagne pendant son trajet dans la masse gastro-génitale le connectif étendu du ganglion branchial à l'un des ganglions buccaux; cette disposition paraît avoir pour but de prévenir le tiraillement du nerf au moment de la distension de l'organe par les œufs.

» Une disposition remarquable encore, comme étant destinée à prévenir la gêne qui pourrait momentanément survenir dans certaines fonctions, se voit lors du passage de la dernière portion de l'intestin au travers du cœur. Au point d'entrée de celle-ci dans le ventricule, on trouve des faisceaux musculaires partant de la paroi de ce dernier pour venir s'insérer perpendiculairement à la surface du tube digestif; au moment de la contraction, ces faisceaux doivent dans leur raccourcissement tendre à écarter les parois de l'intestin qui ne manquerait pas d'être comprimé pendant la systole; le cours des matières ne doit donc pas se trouver interrompu. On peut encore voir très-nettement sur ces Mollusques de grande taille les différences anatomiques qui existent entre les artères et les veines lorsque ces dernières se rencontrent; tandis que celles-là ont une double paroi épithéliale et fibreuse bien distincte, celles-ci sont de simples sinus creusés dans l'épaisseur des tissus. Tout le sang est obligé de traverser un organe d'hématose, branchies ou manteau, avant de revenir au cœur.

» La température propre de l'animal, comparée à celle des fonds qu'il habite, a aussi attiré mon attention et m'a paru assez notablement élevée. D'après des expériences faites au moyen de thermomètres à maxima et minima descendus ensemble sur le récif d'Enzoug-Katah-el-Kébir (rade de Suez), où se trouvent ces animaux, la température du fond est de 17°,5 environ. La température moyenne des Tridacnes est de 20°,3, ce qui donne une différence de 2°,8 en faveur de ces derniers.

» Ces remarques pourront, je crois, servir utilement à la connaissance de cette famille des Tridacnidés, et peut-être aussi à éclairer quelques points de l'anatomie des Mollusques acéphalés en général.

M. **Stanislas Bertrand** adresse d'Ervy (Aube) une Note concernant les bons effets qu'il a vus résulter, dans le traitement du choléra-morbus, de l'administration de certaines préparations arsenicales, et notamment de la

liqueur de Fowler. Quoique ce soit principalement à une époque peu avancée de la maladie qu'il a eu occasion de constater l'action favorable de ce médicament, M. Bertrand dit avoir observé, en 1854, deux cas de guérison complète du choléra par la liqueur de Fowler administrée dans la période algide, et un autre en 1856 : ce dernier était un cas de choléra sporadique.

M. J. Reids propose comme moyen préservatif du choléra-morbus la vaccination pratiquée à l'épigastre.

M. Dyonnet préconise dans le traitement de la même maladie l'emploi des purgatifs.

M. Marie propose un système de fumigations pour les rues des villes dans les temps d'épidémie.

M. Lion annonce que dans le village de Vernègues (Bouches-du-Rhône), une pluie d'orage ayant rempli en partie les citernes depuis longtemps vides, mais qui avaient été récemment nettoyées, l'eau qu'on y a puisée s'est trouvée notablement fétide. Il demande si ce fait, qui a étonné tous les habitants, a été déjà observé et si on peut le rapporter à quelque cause générale.

M. Huguény, qui avait adressé précédemment au concours pour le prix dit des Arts insalubres un ouvrage imprimé ayant pour titre : « Recherches sur la composition chimique et les propriétés qu'on doit exiger des eaux potables », envoie aujourd'hui une Note manuscrite indiquant une série de corrections qu'il juge importantes.

(Renvoi à la Commission chargée d'examiner l'ouvrage.)

M. Armengaud adresse, au nom de *M. Nobel*, un opuscule concernant les effets de la nitro-glycérine employée en remplacement de la poudre de mine. L'auteur désire que ce Mémoire soit mis sous les yeux de la Commission chargée d'examiner son procédé. (*Voir* le *Compte rendu* de la séance du 17 juillet dernier, où le nom de l'inventeur a été écrit par erreur *Nabel.*)

M. Pottier envoie des spécimens, à divers états, d'un insecte qu'il considère comme cause de la maladie de la vigne.

(Renvoi à l'examen de M. Blanchard.)

La séance est levée à 4 heures trois quarts. E. D. B.



COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 OCTOBRE 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE VÉGÉTALE. — *Sur les fonctions des feuilles; par* M. **Boussingault**. [Extrait. Suite (1).]

RESPIRATION DES FEUILLES.

« Les feuilles, dans l'obscurité, forment avec l'oxygène de l'air du gaz acide carbonique qui se mêle à l'atmosphère ambiante si leur parenchyme n'est ni assez épais ni assez aqueux pour le retenir, comme il arrive avec les plantes grasses. Ayant déterminé ce qu'une surface donnée de feuilles émet d'oxygène à la lumière sous l'influence de l'acide carbonique et de l'eau, j'ai cherché ce que les mêmes feuilles produiraient de gaz acide carbonique dans l'obscurité.

Expérience XVII, 30 juillet.

» Des feuilles de laurier-rose, ayant ensemble une surface de $95^{cq},7$, sont restées dans de l'air atmosphérique, en un lieu obscur, pendant trente et une heures, à la température de 22 degrés.

Avant l'exposition : air...	87,3 cc =	CO^2... 0,0 cc	Oxygène 18,3 cc	Azote 22,0 cc
Après l'exposition : gaz...	90,3	19,6	0,0	70,7
Différences...	+ 3,0	+ 19,6	− 18,3	+ 1,7

(1) Voir *Comptes rendus*, t. LXI, p. 493.

» En trente et une heures, 1 centimètre carré de feuille a consommé $0^{cc},19$ de gaz oxygène, en produisant $0^{cc},20$ de gaz acide carbonique. La totalité de l'oxygène avait disparu. Cette circonstance, jointe à un accroissement de volume anormal, fait présumer qu'il y avait eu un commencement d'altération.

Expérience XVIII, 31 juillet.

» Une feuille de 40 centimètres carrés a été placée dans de l'air, à l'obscurité, pendant vingt-quatre heures, à la température de 22 degrés.

	cc		cc		cc		cc
Avant l'exposition : air...	85,8	= CO^2...	0,0	Oxygène	18,0	Azote	67,8
Après l'exposition.......	85,5		8,1		9,6		67,8
Différences...	− 0,3		+ 8,1		− 8,4		0,0

» En vingt-quatre heures, 1 centimètre carré a formé $0^{cc},203$ d'acide carbonique, en faisant disparaître $0^{cc},21$ d'oxygène.

Expérience XIX, 21 août.

» Une feuille de laurier-rose pesant $1^{gr},13$, d'une surface de 22 centimètres carrés, a été mise à l'obscurité dans de l'air atmosphérique, où elle est restée depuis 1 heure de l'après-midi jusqu'à 9 heures du matin du jour suivant. La température était de 18 degrés.

	cc		cc		cc		cc
Avant l'exposition : air...	50,3	= CO^2...	0,0	Oxygène	10,5	Azote	39,8
Après l'exposition.......	50,2		2,8		7,3		40,1
Différences....	− 0,1		+ 2,8		− 3,2		+ 0,3

» En vingt heures, 1 centimètre carré de feuille a produit $0^{cc},13$ d'acide carbonique.

» Comme on pouvait le prévoir, à surfaces égales et pour des temps égaux, une feuille à la lumière décompose beaucoup plus d'acide carbonique qu'elle n'en forme dans l'obscurité. La différence est considérable. Dix-huit expériences, faites entre le 30 juin et le 27 août, dans les circonstances les plus favorables, dans des atmosphères riches en acide carbonique, entre 8 heures du matin et 5 heures du soir, établirent que, au soleil, 1 mètre carré de feuilles de laurier décompose, en moyenne, $1^{lit},108$ de gaz acide carbonique par heure.

Le maximum a été... $2^{lit},22$. Le minimum... $0^{lit},82$.

» Dans l'air, à l'obscurité, dans quatre expériences seulement, on a

trouvé que 1 mètre carré des mêmes feuilles a formé, en moyenne, $0^{lit},07$ de gaz acide carbonique par heure.

Le maximum a été.. $0^{lit},085$. Le minimum... $0^{lit},063$.

» On a vu, dans la première partie de ce Mémoire, que des feuilles conservées dans l'air pendant vingt-quatre heures, au soleil ou à l'obscurité, dans des situations qui ne permettaient pas à l'eau de constitution de se dissiper, n'ont pas perdu la faculté de décomposer l'acide carbonique. J'ai reconnu que cette conservation des feuilles peut être prolongée bien au delà de cette limite.

Expérience XX, 14 juillet.

» Une feuille de laurier-rose de 44 centimètres carrés, cueillie le 9, à 6 heures du matin, a été tenue à l'obscurité jusqu'au 14 juillet, dans un volume d'air fort restreint, qui se renouvelait très-lentement. Exposée au soleil dans un mélange de $56^{cc},6$ d'air et de $33^{cc},7$ d'acide carbonique, cette feuille a décomposé, en neuf heures, la totalité de l'acide. Sa faculté décomposante n'avait pas été amoindrie.

Expérience XXI, 21 juillet.

» Une feuille de laurier-rose de 33 centimètres carrés de surface, cueillie le 9 juillet, à 7 heures du matin, a été gardée dans un volume limité d'air que l'on renouvelait de temps à autre jusqu'au 21. Le jour, l'appareil était placé à la lumière diffuse. La feuille a été exposée au soleil, de 8 heures à 3 heures, dans :

	cc
Air atmosphérique	45,5
Acide carbonique	40,2
Total...	85,7
Après l'exposition, l'acide absorbé	85,6
Acide carbonique restant	0,1
» ajouté	40,2
» décomposé	40,1

» La feuille, après avoir passé douze fois vingt-quatre heures dans de l'air atmosphérique confiné, dans un lieu peu éclairé, avait conservé sa faculté décomposante.

Expérience XXII, 21 juillet 1865.

» Une feuille de laurier-rose ayant une surface de 57 centimètres carrés, cueillie le 9 juillet à 7 heures du matin, a été introduite dans un volume

d'air limité et exposée tous les jours au soleil jusqu'au 21. L'extérieur du vase dans lequel elle était enfermée avait été enduit de blanc d'Espagne pour la protéger contre une trop forte insolation; malgré cette précaution, et en raison de la température qu'acquérait l'air confiné, un peu de vapeur aqueuse s'était condensé dans le flacon. La feuille avait néanmoins conservé une belle couleur verte. On l'a exposée au soleil de 8 heures à 3 heures dans :

	cc
Air atmosphérique	64,7
Acide carbonique	19,3
Total...	84,0
Après l'exposition, l'acide absorbé	82,8
Acide carbonique restant	1,2
» ajouté	19,3
» décomposé	18,1

» Cette feuille n'avait donc pas perdu sa faculté décomposante, et, à en juger par son apparence, elle eût été capable de décomposer plus d'acide carbonique.

» Ainsi les feuilles maintenues dans de l'air atmosphérique, dans certaines conditions, celle par exemple où elles retiennent la plus grande partie de leur eau constitutive, conservent pendant un temps assez long, dont je n'ai pas encore fixé la limite, la faculté de décomposer l'acide carbonique lorsqu'elles sont éclairées par le soleil. De ces conditions, la plus essentielle peut-être, c'est que le milieu gazeux où elles se trouvent ne cesse pas d'être respirable. Une feuille, enfermée dans un volume d'air très-restreint par rapport à sa masse, perd bientôt sa faculté décomposante, bien qu'elle ait retenu toute son eau de constitution. Son aspect, sa couleur, son poids, n'ont pas changé; mais alors on ne rencontre plus la moindre trace d'oxygène dans l'atmosphère limitée qui l'entoure. Les expériences que je vais rapporter expliqueront ce qui a lieu dans cette circonstance.

DE L'ASPHYXIE DES FEUILLES.

» Les feuilles placées au soleil dans du gaz acide carbonique finissent, ainsi que je l'ai montré, par se constituer une atmosphère respirable. Il n'en est plus ainsi en l'absence de la lumière : après un laps de temps plus ou moins long, les feuilles perdent leur faculté décomposante, et, malgré

l'apparence de santé que leur donnent la fermeté du tissu et l'intensité de la couleur verte, elles sont mortes.

Expérience XXIII, 26 juin.

» Une feuille de laurier-cerise, ayant une surface de 36 centimètres carrés, cueillie à 9 heures, a été exposée au soleil jusqu'à 3 heures dans :

	cc
Air atmosphérique	56,7
Acide carbonique	28,9
Total...	85,6
Après l'exposition, l'acide absorbé	75,4
Acide carbonique restant	10,2
» ajouté	28,9
» décomposé...	18,7

Expérience XXIV, 26 juin.

» Une feuille similaire, cueillie le 25 à 9 heures, conservée à l'obscurité dans du gaz acide carbonique jusqu'au 26 à 9 heures, a été exposée ensuite au soleil jusqu'à 3 heures dans :

	cc
Air atmosphérique	69,9
Acide carbonique	29,5
Total...	09,4
Après l'exposition, l'acide carbonique absorbé	71,4
Acide carbonique restant	28,0
» ajouté	29,5
» décomposé...	1,5

» La faculté décomposante avait été presque entièrement détruite.

Expérience XXV, 31 septembre.

» Une feuille de laurier de 29 centimètres carrés, après avoir passé quarante-huit heures à l'obscurité dans du gaz acide carbonique, a été exposée au soleil pendant cinq heures dans :

	cc
Air atmosphérique	68,1
Acide carbonique	24,4
Total...	92,5
Après l'exposition, l'acide carbonique absorbé	70,8
Acide carbonique restant	21,7
» ajouté	24,4
» décomposé...	2,7

» Une feuille fraîche, exposée au soleil dans les mêmes conditions, a décomposé 24 centimètres cubes de gaz acide carbonique.

Expérience XXVI, 16 juillet.

» Une feuille de laurier, de même surface, après être restée dans l'acide carbonique, à l'obscurité, pendant soixante-douze heures, a été exposée au soleil durant neuf heures dans :

	cc
Air atmosphérique	61,9
Acide carbonique	31,7
Total...	93,6
Après l'exposition, l'acide carbonique absorbé....	60,0
Acide carbonique restant	33,6
» ajouté	31,7
Acide dosé en excès	1,9

» La faculté décomposante avait été complétement détruite.

Expérience XXVII, 19 août.

» Deux feuilles de laurier-rose, ayant chacune 2 centimètres carrés, cueillies le 19 août à 9 heures du matin, ont été mises dans une éprouvette contenant 120 centimètres cubes d'air atmosphérique, et fermée avec un liége. Les feuilles sont restées en cet état, à l'obscurité, jusqu'au 28, dans un lieu dont la température s'est maintenue entre 16 et 18 degrés. Les feuilles sorties de l'éprouvette, on a reconnu qu'il n'y avait plus trace d'oxygène dans l'air où elles avaient été confinées.

» Le 28, une des feuilles a été exposée au soleil de 9 heures à 5 heures dans :

	cc
Air atmosphérique	67,8
Acide carbonique	24,7
Total...	92,5
Après l'exposition, l'acide carbonique absorbé....	67,1
Acide carbonique restant	25,4
» ajouté	24,7
Acide carbonique trouvé en excès...	0,7

» En raison de leur grande surface et du volume d'air limité dans lequel les deux feuilles étaient enfermées, il est hors de doute qu'elles avaient

passé plusieurs jours dans une atmosphère privée d'oxygène. Leur faculté décomposante était perdue.

Expérience XXVIII, 15 juillet.

» Une feuille de laurier de 28 centimètres carrés, exposée au soleil dans un mélange d'air atmosphérique et d'acide carbonique, a décomposé en neuf heures $27^{cc},2$ de gaz acide.

» Une feuille similaire cueillie en même temps a été laissée à l'obscurité, dans du gaz hydrogène, pendant vingt-quatre heures. Température, 22 à 23 degrés.

» Exposée ensuite au soleil, pendant neuf heures, dans :

	cc
Air atmosphérique	56,1
Acide carbonique	27,2
Total...	83,3
Après l'exposition, l'acide absorbé	67,4
Acide carbonique restant	15,9
» ajouté	27,2
» décomposé...	11,3

» Après avoir passé vingt-quatre heures dans le gaz hydrogène, la faculté décomposante de la feuille avait diminué.

Expérience XXIX.

» Une feuille similaire, après être restée quarante-huit heures dans du gaz hydrogène à l'obscurité, a été exposée au soleil pendant cinq heures dans :

	cc
Air atmosphérique	56,2
Acide carbonique	27,6
Total...	83,8
Après l'exposition, l'acide absorbé	58,8
Acide carbonique restant	25,0
» ajouté	27,6
» décomposé...	2,6

Expérience XXX.

» Une feuille similaire a été exposée au soleil après avoir passé quatre-vingt-quatre heures dans du gaz hydrogène, à l'obscurité. Température, 22 à 23 degrés.

Air atmosphérique		cc 52,3
Acide carbonique		34,9
	Total...	87,2
Après l'exposition, l'acide absorbé		52,1
	Acide carbonique restant	35,1

» Il n'y a pas eu d'acide carbonique décomposé.

Expérience XXXI, 27 juillet.

» Le 25 juillet on a mis une feuille de laurier-rose de 57 centimètres carrés dans du gaz azote où elle est restée quarante-huit heures à l'obscurité. Température, 22 à 23 degrés.

» Le 27, on l'a exposée au soleil pendant dix heures dans :

Air atmosphérique		cc 56,8
Acide carbonique		17,9
	Total...	74,7
Après l'exposition, l'acide absorbé		52,6
	Acide carbonique restant	22,1
	» ajouté	17,9
	» trouvé en excès.	4,2

Expérience XXXII, 27 juillet.

» Le 25 juillet, on a mis une feuille de laurier-rose de 20 centimètres carrés dans du gaz hydrogène protocarboné où elle est restée quarante-huit heures à l'obscurité.

» Le 27, on l'a exposée au soleil pendant dix heures dans :

Air atmosphérique		cc 59,4
Acide carbonique		18,3
	Total...	77,7
Après l'exposition, l'acide absorbé		56,8
	Acide carbonique restant	20,9
	» ajouté	18,3
	» trouvé en excès.	2,6

» Les feuilles, après avoir été confinées dans l'hydrogène, dans l'azote,

dans l'hydrogène protocarboné, ont perdu, comme dans l'acide carbonique, leur faculté décomposante. On peut, je crois, attribuer la perte de cette faculté à ce qu'elles ont été privées pendant trop longtemps de l'oxygène qui leur est indispensable pour élaborer de l'acide carbonique par une combustion lente, en un mot pour respirer; elles ont été asphyxiées. Rien de semblable n'a lieu quand les feuilles sont séquestrées à l'obscurité dans une atmosphère respirable; elles en sortent, et avec l'aptitude à fonctionner durant le jour comme elles fonctionnaient durant la nuit, produisent de l'oxygène en présence de l'acide carbonique et de l'acide carbonique en présence de l'oxygène; mais pour exercer ces deux fonctions opposées, il faut qu'elles conservent leur vitalité. »

(La suite au prochain numéro.)

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur l'aventurine à base de chrome; par* **M. J. Pelouze.**

« On sait que le sesquioxyde de chrome communique une couleur verte aux fondants et particulièrement au verre. Le bichromate de potasse jouit de la même propriété, ce qui doit être, puisqu'il se décompose par la chaleur en oxyde de chrome et en chromate neutre de potasse. Ce dernier sel est à son tour décomposé par la silice, d'où résultent de l'oxygène, du silicate de potasse et de l'oxyde de chrome.

» Ainsi, en présence de la silice, tout l'acide chromique du bichromate alcalin passe à l'état d'oxyde de chrome qui reste dans le verre.

» Si la proportion du sel est petite, le verre est transparent, d'une homogénéité parfaite et d'une couleur verte légèrement jaunâtre.

» Si elle est plus forte, dans une certaine mesure, on trouve dans le verre des paillettes de sesquioxyde de chrome.

» Mes essais ont été pratiqués avec les dosages suivants, qui ont toujours été les mêmes, la proportion de chromate seule étant variable :

Sable	250	parties.
Carbonate de soude	100	»
Spath calcaire	50	»

» *Premier essai.* — Avec 10 grammes de bichromate, le verre fond, s'affine et se recuit bien. Il est homogène, transparent et d'une couleur verte légèrement jaunâtre.

» *Deuxième essai.* — Avec 20 grammes de bichromate, le verre se tra-

vaille et se recuit avec la même facilité que le précédent; sa couleur est d'un vert très-foncé; on distingue facilement des petites paillettes de sesquioxyde de chrome.

» *Troisième essai.* — Avec 40 grammes de bichromate, la fonte est sensiblement plus difficile. Le verre est rempli de cristaux extrêmement brillants.

» Toutes les personnes qui ont vu des échantillons de ce verre l'ont comparé immédiatement à l'aventurine de Venise et appelé *aventurine de chrome*, nom que je propose de lui conserver.

» *Quatrième essai.* — Avec 50 grammes de bichromate, la fusion est extrêmement difficile. Le verre est rempli d'une masse confuse de paillettes, et n'a plus l'éclat et la beauté du précédent.

» Il résulte de ce qui précède que le meilleur dosage, pour la préparation de l'aventurine de chrome, est le suivant :

Sable........................	250 parties.
Carbonate de soude..............	100 »
Carbonate de chaux....	50 »
Bichromate de potasse.......	40 »

» Le verre qui en résulte contient 6 à 7 pour 100 d'oxyde de chrome dont la moitié à peu près est combinée avec le verre et l'autre moitié reste à l'état de liberté, sous forme de cristaux ou paillettes brillantes.

» L'aventurine verte se prépare avec beaucoup plus de facilité que celle de Venise. Elle existe pendant la fusion du verre, tandis que cette dernière ne se forme que pendant le recuit. Je renvoie les personnes que cette question intéresse au travail de MM. Fremy et Clemandot sur l'aventurine artificielle (*Comptes rendus,* p. 341, année 1846).

» L'aventurine au chrome jette des éclats de lumière au soleil et dans les lieux fortement éclairés; sous ce rapport, elle ne le cède qu'au diamant. Elle est plus dure que le verre à vitre qu'elle raye et coupe facilement, beaucoup plus dure surtout que l'aventurine de Venise, et sous ce dernier rapport d'une plus grande valeur.

» Au milieu des irrégularités que présentent dans leurs contours les paillettes disséminées dans l'aventurine au chrome, notre honorable confrère M. Daubrée y a reconnu avec certitude la forme de l'*hexagone régulier*, forme appartenant au système cristallin du sesquioxyde de chrome.

» Ces paillettes ont d'ailleurs la plus grande ressemblance avec certaines variétés de fer oligiste en lamelles, telles qu'on en rencontre dans certains

gisements, et notamment avec le fer oligiste dit *spéculaire;* or on sait que le fer oligiste est isomorphe avec le sesquioxyde de chrome.

» La couleur de l'aventurine nouvelle est celle du troisième jaune vert, 13 ton du cercle chromatique de M. Chevreul.

» Les lapidaires qui ont vu mes premiers échantillons de la nouvelle aventurine et qui en ont taillé quelques-uns s'accordent à dire qu'elle constitue une importante acquisition pour leur industrie.

» C'est la raison pour laquelle j'ai cru devoir lire cette Note devant l'Académie et lui donner la publicité de nos *Comptes rendus.* »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur la coloration du verre par le sélénium; par* **M. J. Pelouze.**

« J'ai constaté, il y a quelques mois (*Comptes rendus*, t. LX, p. 983), que la couleur jaune que prend le verre sous l'influence du charbon, du phosphore, du bore, du silicium, de l'hydrogène et de l'aluminium était due à la présence constante d'un sulfate dans le verre du commerce, et que le verre restait parfaitement incolore, sous l'influence de ces divers métalloïdes, lorsqu'il avait été préparé avec des fondants complétement exempts de soufre.

» Dès lors, la coloration dont il s'agit devait être due au soufre exclusivement, et je l'ai démontré en colorant directement le verre pur ou impur avec du soufre ou un sulfure.

» Il était curieux de constater si le sélénium, qui a toutes les allures et les analogies possibles avec le soufre, colorerait aussi directement le verre et quelle couleur il lui communiquerait.

» J'avais conservé un échantillon de sélénium d'une pureté parfaite que m'avait donné, il y a trente ans, l'illustre auteur de sa découverte.

» Je l'ai mêlé à la composition ordinaire du verre au carbonate, et j'ai obtenu une matière parfaitement transparente d'une belle couleur orangée tirant sur le rouge et rappelant certaines variétés de topaze, de grenat issonite et de zircon hyacinthe. (5 rouge orangé $\frac{3}{10}$, 9 ton; M. Chevreul.)

» J'ai varié les proportions de sélénium depuis 1 jusqu'à 3 pour 100, et j'ai obtenu une couleur toujours de la même nuance et de la même intensité. Du sélénium acheté dans le commerce m'a fourni le même résultat.

» Cette expérience prouve que les analogies connues depuis longtemps entre le soufre et le sélénium se poursuivent dans leur réaction sur les silicates alcalins et terreux, et que ces deux métalloïdes colorent directement le verre. »

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Note sur la structure de l'*Hoya carnosa; *par* **M. Thém. Lestiboudois.**

« L'*Hoya carnosa*, qui faisait partie du genre *Asclepias*, se distingue nettement des Asclépiadées laiteuses parce qu'il est privé de sucs colorés; sa tige, lorsqu'on en fait la section, laisse suinter abondamment un suc parfaitement limpide, ayant une teinte légèrement jaunâtre. Ce suc, qui sort de l'écorce et surtout de la moelle centrale, est-il l'analogue du liquide blanc que fournit en si grande quantité la tige de certaines Asclépiadées, de l'*Asclepias syriaca*, par exemple? Ses qualités sont-elles les mêmes? Est-il contenu dans des vaisseaux semblables? L'examen de ces questions peut jeter quelque jour sur la nature des sucs propres, du latex et des vaisseaux qu'on a nommés laticifères. Cette raison m'a déterminé à étudier avec attention la structure de l'*Hoya*.

» Cette plante présente dans sa contexture des particularités assez curieuses.

» Les faisceaux fibreux de l'écorce sont entourés d'utricules à cavité très-petite, à parois très-épaisses, dures, poreuses; leurs pores vus de profil se montrent comme de petits canaux très-apparents, traversant la plus grande partie de l'épaisseur des parois; celles-ci montrent parfois plusieurs zones distinctes.

» Les fibres corticales sont très-nombreuses, très-droites, rigides, tenaces, fort effilées aux extrémités, à parois si épaisses, que quelquefois la cavité n'est qu'un trait noir présentant des dilatations en certains points; quelquefois la cavité est plus large et contient une matière d'apparence un peu granuleuse : j'en ai trouvé, mais rarement, qui présentaient des ramifications; il en est qui offrent des renflements; j'en ai vu une dont un renflement était traversé par une autre fibre. Les fibres sont si ténues, que sur la section transversale, même au microscope, on les distingue à peine : elles se confondent avec les autres tissus. Sur les tranches longitudinales on les voit encore avec difficulté, parce que souvent l'instrument tranchant les repousse au lieu de les entamer. On les sépare avec une grande facilité par l'ébullition et la macération.

» Outre les fibres rigides aiguës, on trouve aussi dans l'écorce des tubes excessivement minces, très-longs, parfois rameux, vides ou contenant une substance uniforme ou granuleuse.

» Le tissu ligneux ne présente rien de fort remarquable : il est formé de

clostres étroits, remplis de grains de fécule très-gros, de vaisseaux poreux, de vaisseaux fendus et de trachées de petit diamètre.

» La partie intime des faisceaux ligneux, à laquelle j'ai donné le nom spécial d'*endoxyle* parce qu'elle se distingue souvent du bois, présente ici des particularités dignes d'être notées : elle est transparente, elles'unit aux parties semblables des faisceaux voisins pour former un cercle presque continu, elle contient un très-grand nombre de fibres fines, parfaitement pareilles à celles de l'écorce, et des tubes minces comme ceux de ce dernier organe. C'est le cercle de l'endoxyle qui laisse suinter la plus grande quantité du suc limpide.

» La moelle offre des singularités remarquables : elle est dure, cassante, criant sous le scalpel; elle doit ces qualités à ce qu'elle est entièrement composée d'utricules à parois très-épaisses tout à fait semblables à celles qui forment la partie extérieure des faisceaux fibreux de l'écorce, et d'utricules minces exactement remplis de grains de fécule fort gros.

» Lorsqu'on fend longitudinalement une tige qui a été soumise à l'ébullition, on peut de chacune de ses moitiés faire sortir avec effort la moelle tout d'une pièce, et si l'on casse avec précaution les demi-cylindres médullaires, on voit entre les fragments des filaments d'une ténuité excessive, comme on voit des filets blancs, qui sont les lames des trachées déroulées, lorsqu'on casse le tissu d'une feuille, celle du Sureau, par exemple. Mais dans l'*Hoya* les filaments ne sont pas des lames déroulables, mais bien des fibres très-ténues qui se séparent des tissus avec facilité. Le plus grand nombre sont les fibres les plus internes de l'endoxyle, qui sont restées adhérentes à la moelle; mais il en est qui sortent de la partie intérieure de la moelle. Ainsi, il y a des fibres pareilles à celles de l'écorce, non-seulement dans l'endoxyle, mais dans la moelle elle-même, et dans cette dernière partie elles sont accompagnées des utricules poreux qu'on voit autour des faisceaux corticaux.

» Enfin, les fibres libériennes se rencontrent abondamment dans les feuilles, jusque dans les plus petites nervures; elles y sont plus nombreuses que les vaisseaux trachéens. Ordinairement les fibres des feuilles deviennent de plus en plus minces, elles perdent la solidité de leurs parois et leur rigidité, et ne se présentent plus que comme des tubes ou des utricules transparents. Dans l'*Hoya* les fibres y conservent toute leur fermeté, leur épaisseur et leur rigidité. On en trouve qui sont droites, très-effilées; d'autres sont coudées, contournées, bosselées, et quelques-unes présentent des renflements isolés ou qui se succèdent, etc.

» Outre les fibres à parois épaisses, à cavité rétrécie presque nulle, on rencontre des tubes transparents, vides ou pleins de matière, dont l'apparence est parfois granuleuse; ces tubes présentent quelquefois des ramifications fort nettes; quelques-uns sont si minces, si transparents, que c'est à peine si l'on peut affirmer qu'ils sont des tissus tubulairement organisés, et que leurs divisions sont des ramifications plutôt que des entre-croisements de tubes semblables. On trouve enfin des utricules allongés, minces, se nuançant avec les tubes, et des utricules courts, larges, pleins de grains verts, etc.

» L'épiderme de la plante que nous étudions est très-épais, formé d'utricules arrondis ou polygonaux à parois fermes; celui de la face inférieure de la feuille est pourvu d'une quantité innombrable de stomates arrondis, plus grands que les utricules épidermiques; ils sont formés de plusieurs zones concentriques; l'extérieure est un peu obscure et se voit derrière les jonctions des utricules épidermiques, comme si les utricules stomatiques étaient plus intérieurs; la zone qui se rapproche du centre est transparente, et laisse voir incomplétement les séparations qui d'ordinaire distinguent les utricules qui circonscrivent l'ouverture stomatique; enfin, celle-ci est centrale, grande, circulaire, quelquefois vide, le plus souvent obscure comme si elle était remplie d'une substance non transparente; quelquefois elle présente au centre une ouverture ovalaire, comme les stomates ordinaires.

» Cet exposé montre qu'on trouve dans cette plante des fibres transparentes, rigides, effilées, à parois épaisses, en un mot ayant le caractère des fibres libériennes, dans l'écorce, dans l'endoxyle, dans la moelle, dans les feuilles, et l'on trouve ainsi des utricules allongés et des tubes minces se nuançant avec les fibres, et parmi ces tubes il en est qui sont rameux.

» En constatant dans l'*Hoya* la présence de ces tubes minces, rameux, contenant une matière qui parfois a l'apparence granuleuse, on se demande s'ils ne représentent pas les vaisseaux laiteux des Asclépiadées; s'ils ne constituent pas, comme l'a cru M. Schultz, un seul et même système universellement répandu dans les végétaux; si le liquide qu'ils renferment n'est pas l'analogue des sucs laiteux dont il ne se distinguerait que par sa transparence, et si, en raison de son abondance et de son existence dans toutes les parties, il ne doit pas être considéré comme le véritable suc nourricier; si conséquemment ce n'est pas à juste titre qu'on le désigne par un nom général, celui de *latex*, et qu'on confond ces vaisseaux divers sous une même dénomination, celle de *laticifères*. Mais il faut observer que les tubes transparents sont habituellement simples comme les fibres, et non

anastomosés comme les vaisseaux propres; que si dans cette espèce ils sont parfois rameux, les fibres aussi présentent des ramifications; que s'ils contiennent une substance granuleuse, on peut l'observer aussi dans les utricules et les fibres; la conformation de ces parties ne peut donc suffire pour établir leur analogie, ce n'est que la nature des liquides qu'elles renferment qui peut la rendre évidente. Or le suc limpide qui sort de la tige de l'*Hoya* ne me paraît avoir aucune ressemblance avec le liquide laiteux.

» Si on le recueille sur une lame de verre, on voit qu'il est homogène, parfaitement transparent : c'est à peine si sa surface, quand il est en grande masse, est un peu granuleuse. Il ne se prend pas en une masse élastique susceptible de se laisser étirer en filaments tenaces, revenant sur eux-mêmes quand on cesse de les étendre; il se dessèche à la manière d'un suc gommeux; il présente le caractère remarquable que j'ai observé dans le suc transparent de l'*Acer platanoïdes*, et que j'ai fait connaître en le distinguant du suc propre de cet arbre : il se fendille en réseau quand il arrive à un état de siccité complète, et les fentes qui divisent sa masse se forment sous l'œil de l'observateur, lentement ou rapidement, non aussi instantanément toutefois que dans l'arbre que nous venons de citer. Cela tient probablement à ce que le suc de l'*Hoya* est plus consistant et se recueille en plus grande masse.

» Ainsi, le suc limpide de cette dernière plante trouve son analogue, non dans le suc laiteux, mais dans le suc transparent de l'*Acer platanoïdes* qui, dans sa jeunesse, contient tout à la fois des sucs limpides et des sucs colorés.

» C'est un fait nouveau à ajouter à ceux que j'ai énoncés pour prouver que les liquides rendus opaques par les globules qu'ils tiennent en suspension ne constituent pas le même élément organique que les sucs qu'on rencontre dans les végétaux non lactescents.

» Nous persistons donc à penser que les vaisseaux propres ne représentent pas un appareil circulatoire contenant exclusivement le suc nourricier, se retrouvant avec quelque modification dans tous les végétaux vasculaires, et constituant en eux un attribut indispensable.

» Les vaisseaux contenant les sucs colorés n'existent que dans un petit nombre de familles; ils se rencontrent dans certaines espèces et manquent dans les espèces les plus voisines; on peut, par exemple, les observer dans l'*Acer platanoïdes*, et on ne les retrouve pas dans l'*Acer pseudoplatanus*; ils sont excessivement abondants dans les *Asclepias*, et l'*Hoya*, qui a presque tous les caractères de ce genre, en est totalement privé. Ils existent dans cer-

taines parties du végétal et disparaissent dans les organes essentiels; ainsi, j'ai montré que très-nombreux dans la tige de l'*Asclepias syriaca,* ils sont rares dans la racine principale et n'existent plus dans ses divisions; fort apparents dans les jeunes pousses de l'*Acer platanoïdes,* ils ne se montrent plus dans l'écorce du tronc, etc.

» La structure des réservoirs des sucs colorés n'a pas cette uniformité qui caractérise les appareils spéciaux : ce sont des vaisseaux anastomosés en réseau, ou des méats, ou des lacunes, ou de simples utricules; on les voit même se transformer dans une même plante. Ainsi j'ai fait voir que la tige du *Chelidonium majus* a ses sucs jaunes renfermés dans des vaisseaux réticulés, tandis que ceux de la racine sont contenus dans des utricules. Enfin, lors même que les réservoirs ont le caractère vasculaire, ils ne constituent vraiment pas un système circulatoire tel que ceux dont sont doués les animaux, se divisant en rameaux capillaires pour répandre les éléments nutritifs qu'ils sont chargés de distribuer à tous les organes.

» Les sucs colorés d'ailleurs n'ont pas les caractères d'un liquide exclusivement nutritif; ils n'ont par leur composition aucune analogie avec les tissus qui constituent la trame du végétal; ils ne se rencontrent pas aux points où sont engendrés les tissus nouveaux. On trouve dans les végétaux des liquides limpides dont la composition est plus en harmonie avec celle du tissu végétal, et ces liquides sont parfois aussi abondants que les sucs colorés, comme nous l'avons démontré pour l'*Acer platanoïdes*. Enfin, dans les végétaux qui n'ont que des sucs transparents, même s'ils appartiennent à des familles lactescentes, comme l'*Hoya* que nous examinons ici, ces liquides ne ressemblent aux liquides colorés ni par leurs caractères physiques ni par leur composition, mais bien aux liquides limpides qu'on observe dans les plantes lactescentes.

» En raison de ces faits, il ne nous paraît donc pas possible d'admettre que les réservoirs des sucs nourriciers constituent un appareil circulatoire dans l'acception ordinaire du mot, ayant pour attribut de répandre exclusivement les matériaux de la nutrition; bien moins encore, que ce système a son analogue dans les végétaux non lactescents, que conséquemment on trouve dans l'universalité des plantes un système vasculaire semblable à celui des animaux.

» Il nous paraît plus conforme à la réalité de dire que dans les végétaux les fonctions nutritives ne sont pas confiées à des organes spéciaux. La vie est répandue dans tous les éléments organiques; tous ont une action propre, et tous sont associés pour concourir à la vie commune. Tous sont à la fois

le siége d'élaborations et des moyens de transmission. Il n'y a point d'appareils généraux auxquels est exclusivement dévolue la grande fonction de la circulation et de la nutrition.

» C'est donc, ce me semble, méconnaître les conditions physiologiques des végétaux, que de considérer certains liquides comme contenant seuls les éléments de leur nutrition et de leur accroissement, et les réservoirs qui les renferment comme un appareil circulatoire ayant pour attribut spécial de répandre dans tous les organes les sucs nourriciers, comme les vaisseaux sanguins portent les principes réparateurs dans tous les tissus des animaux.

» C'est confondre des choses essentiellement distinctes que de désigner sous la dénomination commune de *latex* les sucs colorés et les divers sucs limpides qu'on trouve dans l'écorce des végétaux et même dans d'autres organes, et de réunir sous le nom de *laticifères* les vaisseaux propres et les divers réservoirs qui contiennent les sucs laiteux et ceux des humeurs limpides, tels que tubes, fibres, utricules, lacunes, méats.

» Ces mots ainsi employés expriment des idées inexactes. Peut-être on pourrait proposer de réserver les mots de *latex* et de *laticifères* pour désigner seulement les sucs colorés et les vaisseaux qui les renferment. Mais on amènerait une confusion regrettable dans la science, car ces expressions ont eu une acception différente. »

THERMODYNAMIQUE. — *Remarques sur une loi générale relative à la force agissante de la chaleur; par* **M. R. CLAUSIUS.**

« M. Dupré a publié, en mai dernier, dans les *Comptes rendus* (t. LX, p. 1156), une Note concernant mes travaux sur la théorie mécanique de la chaleur, et dans laquelle il ajoute une nouvelle objection à ses objections antérieures. Je n'ai pas répondu à cette Note, parce que j'ai cru que d'après ce que j'ai déjà dit sur le sujet, je pouvais laisser aux lecteurs le soin de juger les objections de M. Dupré. Mais M. Dupré ayant reproduit la plus grande partie de sa Note dans le dernier cahier des *Annales de Chimie et de Physique*, je suis obligé de revenir à cette matière.

» Comme, d'ailleurs, le théorème que combat M. Dupré est encore nouveau et exprime une loi générale qui, si elle est juste, doit avoir une grande influence sur toute la théorie de la chaleur, je prends la liberté de communiquer à l'Académie quelques remarques sur ce théorème; elles peuvent servir à en éclaircir la vraie signification et à mettre en lumière la connexion qu'il a avec d'autres parties de la théorie mécanique de la chaleur.

» Voici le théorème dont il s'agit et qui se trouve dans le *Journal de Liouville*, 2e série, t. VII, p. 218 :

» *Le travail mécanique que peut faire la chaleur dans un changement quelconque d'arrangement d'un corps est proportionnel à la température absolue dans laquelle le changement a lieu.*

» Pour exprimer analytiquement ce théorème, nous supposons qu'un corps subit, par l'action de la chaleur, un changement infiniment petit dans l'arrangement de ses particules, qu'il se dilate, par exemple, ou qu'une partie du corps passe de l'état solide à l'état liquide, ou de l'état liquide à l'état de vapeur. Pour effectuer ce changement, la chaleur doit faire du travail intérieur et extérieur en surmontant des résistances internes et externes. Les résistances internes sont tout à fait déterminées, tandis que les résistances externes peuvent avoir des valeurs différentes, en ce sens qu'elles peuvent être moins grandes que celles que la chaleur pourrait surmonter. Nous voulons donc supposer que les résistances externes sont les plus grandes entre celles sous lesquelles le changement est encore possible, ce qui s'exprime en disant que le changement a lieu en mode réversible.

» Soient le travail total, c'est-à-dire la somme du travail intérieur et extérieur, désigné par dL, et la température absolue du corps par T. Alors notre théorème exprime que la fraction $\frac{dL}{T}$ a toujours une même valeur, quand un même changement de l'arrangement s'opère à des températures différentes. Il doit donc exister une quantité que nous voulons désigner par Z, qui dépend de l'arrangement des particules du corps et qui permet de former l'équation suivante :

$$\frac{dL}{T} = dZ \cdot \text{const.} \tag{1}$$

» J'ai nommé cette quantité Z la *disgrégation* du corps. En faisant usage de cette notion on peut exprimer la manière dont la chaleur agit sur les corps comme il suit : *La chaleur tend à augmenter la disgrégation des corps, et la force avec laquelle cette tendance a lieu est proportionnelle à la température absolue.*

» Le coefficient constant, qui se trouve dans l'équation précédente, peut être choisi à volonté, et on peut aussi mettre le coefficient de l'autre côté de l'équation. J'ai trouvé convenable de donner à l'équation la forme suivante :

$$\frac{A\,dL}{T} = dZ, \tag{2}$$

où A est l'équivalent calorifique du travail.

» Pour un changement fini du corps, ou même pour une série quelconque de changements finis, l'équation devient, si l'on désigne par Z_0 et Z_1 la disgrégation initiale et finale,

$$A\int\frac{dL}{T} = Z_1 - Z_0. \tag{3}$$

Si la série de changements est *circulaire*, de façon que l'état initial et l'état final du corps sont égaux, on a $Z_1 = Z_0$ et, par conséquent, on obtient, pour chaque série circulaire de changements réversibles, l'équation

$$\int\frac{dL}{T} = 0. \tag{4}$$

» Maintenant, au théorème discuté ci-dessus ajoutons-en encore un second, à savoir :

» *La quantité de chaleur existant réellement dans un corps dépend seulement de sa température et non de l'arrangement de ses particules.*

» Alors, de ces deux théorèmes, nous pouvons déduire d'une manière très-facile une équation qui est déjà bien connue comme une des équations fondamentales de la théorie mécanique de la chaleur.

» En effet, si la quantité de chaleur qui existe réellement dans un corps, et que nous désignerons par H, est seulement une fonction de la température T, la fraction $\frac{dH}{T}$ est une différentielle complète, et de là il suit que, pour chaque série circulaire de changements d'un corps, on peut mettre

$$\int\frac{dH}{T} = 0. \tag{5}$$

» Supposons à présent que le corps subit, en mode réversible, des changements quelconques d'état, et désignons par dQ la quantité de chaleur qu'il doit recevoir pendant un changement infiniment petit. Cette quantité de chaleur est composée de deux parties, dont l'une s'est ajoutée à la chaleur existant réellement dans le corps, et l'autre est consommée pour effectuer du travail. On peut donc, d'apres les significations déjà adoptées, écrire

$$dQ = dH + A\,dL,$$

et de là il suit immédiatement

$$\int\frac{dQ}{T} = \int\frac{dH}{T} + A\int\frac{dL}{T}.$$

» En appliquant cette équation à une série circulaire de changements réversibles, et faisant usage des équations (4) et (5) qui valent aussi pour des séries circulaires, on obtient l'équation connue

$$\int \frac{dQ}{T} = 0. \tag{6}$$

» Dans mes premiers Mémoires sur la théorie mécanique de la chaleur, j'ai déduit cette dernière équation de l'axiome *que la chaleur ne peut passer d'elle-même* (c'est-à-dire sans une compensation) *d'un corps plus froid dans un cops plus chaud*. Ici nous sommes arrivés à la même équation par une autre voie, en partant des deux théorèmes mentionnés plus haut. Cette concordance contribuera beaucoup à faire accepter ces théorèmes, quoique le second s'écarte des idées répandues jusqu'à ce jour touchant la chaleur contenue dans les corps.

» Les trois équations (4), (5) et (6), qui expriment trois théorèmes différents, sont, comme on voit au premier coup d'œil, entre elles dans cette connexion que chaque couple de ces équations a la troisième comme conséquence nécessaire.

» Revenons maintenant à la quantité nommée *disgrégation*, afin de la considérer de plus près.

» Pour déterminer cette quantité, il faut employer l'équation (2). Le travail dL y contenu se compose du travail intérieur et du travail extérieur. Afin de pouvoir exprimer le dernier, nous voulons supposer que l'état du corps soit déterminé par sa température T et son volume v, et que la seule force externe soit une pression uniforme et normale p exercée à la surface du corps. Alors le travail extérieur qui s'accomplit dans un changement infiniment petit du corps, dans lequel v augmente de dv, est exprimé par pdv. On a donc, si l'on désigne encore le travail intérieur par dI, l'équation

$$dL = dI + pdv,$$

et par là l'équation (2) devient

$$dZ = \frac{A}{T}(dI + pdv). \tag{7}$$

» Z et I étant à considérer comme des fonctions de T et v, on tire de cette équation les deux suivantes :

$$\frac{dZ}{dT} = \frac{A}{T} \cdot \frac{dI}{dT}, \tag{8}$$

$$\frac{dZ}{dv} = \frac{A}{T}\left(\frac{dI}{dv} + p\right). \tag{9}$$

» De ces deux équations on peut éliminer la quantité I. A cet effet, nous les écrivons dans la forme

$$T\frac{dZ}{dT} = A\frac{dI}{dT},$$

$$T\frac{dZ}{dv} = A\frac{dI}{dv} + Ap,$$

et alors nous différentions la première par rapport à v et la seconde par rapport à T; d'où résulte

$$T\frac{d^2Z}{dT\,dv} = A\frac{d^2I}{dT\,dv},$$

$$\frac{dZ}{dv} + T\frac{d^2Z}{dT\,dv} = A\frac{d^2I}{dT\,dv} + A\frac{dp}{dT}.$$

En retranchant la première de ces équations de la seconde, nous obtenons

$$(10)\qquad \frac{dZ}{dv} = A\frac{dp}{dT}.$$

» Si l'on combine les expressions qui sont données en (8) et (10) pour les deux coefficients différentiels $\frac{dZ}{dT}$ et $\frac{dZ}{dv}$, on peut former l'équation différentielle totale qui suit :

$$(11)\qquad dZ = \frac{A}{T}\cdot\frac{dI}{dT}dT + A\frac{dp}{dT}dv.$$

C'est cette équation que j'ai donnée dans le *Journal de Liouville*, 2e série, t. VII, p. 229.

» Pour intégrer cette équation, nous partons d'un état initial dans lequel les variables T et v ont les valeurs T_0 et v_0, et désignons la valeur correspondante de Z par Z_0. Entre les chemins par lesquels le corps peut passer de cet état initial à l'état final, nous choisissons le suivant. En premier lieu, la température doit changer de T_0 à T pendant que le volume reste invariablement v_0; et en second lieu, à la température T, le volume doit changer de v_0 à v. Alors nous pouvons écrire

$$(12)\qquad Z = Z_0 + A\int_{T_0}^{T}\left(\frac{1}{T}\cdot\frac{dI}{dT}\right)_{v=v^0} dT + A\int_{v_0}^{v}\frac{dp}{dT}dv.$$

» Si le corps dont il s'agit est un gaz parfait pour lequel on a

$$\frac{dI}{dT} = 0 \quad \text{et} \quad \frac{dp}{dT} = \frac{R}{v},$$

où R est une constante, l'équation se réduit à

$$(13) \qquad Z = Z_0 + AR \log \frac{v}{v_0}.$$

» D'après ces considérations, jetons un coup d'œil sur le raisonnement de M. Dupré. Il cite le théorème indiqué au commencement de cette Note, et alors il continue :

« Après la lecture de cette loi, je me suis d'abord demandé quelle pou-
» vait être la mesure des changements d'arrangement dans des circonstances
» différentes, et je n'ai rien trouvé de satisfaisant, à moins de remplacer
» les changements d'arrangement par les travaux internes qui les produi-
» sent; alors on peut préciser davantage l'énoncé et dire, en supposant tou-
» jours que l'expansion a lieu avec travail complet :

» *Lorsqu'un même travail interne est produit dans un corps à deux tempéra-*
» *tures différentes t et t_1, la quantité totale de chaleur transformée en travail,*
» *tant interne qu'externe, est proportionnelle à la température augmentée de*
» *l'inverse du coefficient de dilatation limite.* »

» C'est ce théorème modifié que M. Dupré examine et qu'il trouve en contradiction avec des faits qu'il relève dans sa Note.

» Voyons maintenant si le théorème modifié par M. Dupré est encore le même que celui que j'ai énoncé. En formant l'équation qui exprime le théorème modifié, comme l'équation (1) exprime le théorème énoncé par moi, on obtient

$$(14) \qquad \frac{dL}{T} = dI \,.\, \text{const.}$$

» Si l'on compare cette équation à l'équation (1), on trouve une différence essentielle. L'équation (1) contient une quantité Z qui est une quantité nouvelle dont je prétends seulement qu'elle doit dépendre de l'arrangement des particules, et croître avec le degré de division du corps, mais dont la notion plus spéciale ne peut se déduire, d'après moi, que de l'équation (1) elle-même. A la place de cette quantité on trouve dans l'équation (14) une quantité d'une notion déterminée par anticipation, à savoir le travail intérieur I. Cette détermination appartient à M. Dupré et non à moi. Jamais je n'ai dit que les quantités Z et I doivent être identiques; mais, au contraire, on voit dans mes équations figurer ces deux quantités comme des quantités différentes.

» Le raisonnement de M. Dupré consiste donc en ce qu'il remplace le

théorème que j'ai énoncé par un nouveau qui en diffère essentiellement, et prouve alors que ce nouveau théorème est faux.

» Je n'entre pas dans les autres objections de M. Dupré qui, d'après mon opinion, ne sont pas mieux fondées que celle-là. »

ÉLECTRICITÉ ANIMALE. — *Sur l'électricité de la torpille.* Note de M. **Ch. Matteucci.**

« Il y a évidemment dans la structure de l'organe de la torpille et dans la fonction électrique de cet organe, telle que nous la connaissons maintenant, un problème encore très-obscur, mais d'une très-grande importance, et dont il nous est permis d'entrevoir tôt ou tard la solution ; je veux dire celui de la relation qui doit exister entre la fonction des nerfs et l'électricité. Convaincu que mes dernières expériences sur le pouvoir électromoteur de l'organe de la torpille *à l'état de repos* sont appelées à jeter une grande lumière sur ce problème, je n'ai pas voulu perdre l'occasion d'un très-court séjour que je viens de faire à Via-Reggio, port de mer d'où j'ai tiré un grand nombre de torpilles lorsque j'étais à Pise, pour répéter les plus intéressantes parmi ces expériences.

» Il n'y a aucune difficulté à découvrir le pouvoir électromoteur de l'organe de la torpille indépendamment de la décharge, à l'état que j'ai appelé *de repos :* il faut seulement avoir un galvanomètre sensible au courant musculaire de la grenouille, et fermer les extrémités de cet instrument avec deux lames de zinc amalgamé plongées dans le sulfate de zinc et communiquant entre elles par des coussinets de flanelle ou de papier à filtre. Le galvanomètre que j'ai employé n'avait pas un bon système astatique, de sorte que je n'obtenais avec le gastrocnémien d'une grenouille peu vivace qu'une déviation de 40 à 50 degrés. Avec cet instrument, un morceau d'organe coupé sur une petite torpille qui avait déjà cessé de donner des décharges m'a donné 14 ou 15 degrés de déviation dans le sens même du courant qu'on obtient au moment de la décharge. Ce résultat ne manque jamais. Voici les résultats principaux auxquels je suis parvenu et qui confirment mes anciennes expériences.

» 1° Un morceau d'organe électrique, coupé sur une torpille qui ne donnait plus de décharge sensible à la grenouille galvanoscopique en l'irritant sur la peau, donne un *courant constant* entre la face dorsale et la face abdominale dans le sens même de la décharge qu'on obtient en tiraillant ou en coupant les nerfs de ce morceau. Avec un galvanomètre délicat, l'aiguille

du galvanomètre se fixe à 40 ou 50 degrés et persiste ainsi pour longtemps. J'ai obtenu une déviation persistante et très-sensible des morceaux d'organe qui étaient restés pendant cinq ou six jours dans une cavité pratiquée dans un morceau de glace. On a cru, je pense que c'est en Allemagne, que ce pouvoir électromoteur de l'organe de la torpille en repos était analogue à celui des muscles vivants; mais l'expérience ne me paraît pas appuyer cette hypothèse.

» 2° En effet, le pouvoir électromoteur de l'organe de la torpille en repos augmente notablement après que l'on a obligé le morceau de l'organe à donner la décharge par l'irritation de ses nerfs. Cette augmentation persiste aussi pour un certain temps et ne diminue que très-lentement. Je rappellerai, à ce propos, une expérience qui ne manque jamais de réussir et qui consiste à opposer deux morceaux d'organe coupés sur la même torpille, de manière à n'obtenir aucun signe du courant différentiel. Si alors on irrite les nerfs d'un de ces morceaux, et si on rétablit le circuit du galvanomètre, on verra immédiatement l'aiguille dévier d'un fort courant différentiel qui persiste et qui est dû à l'organe irrité.

» On sait qu'en répétant la même expérience avec deux morceaux de muscle, le résultat est *tout à fait opposé*.

» 3° J'ai rencontré, surtout dans la saison très-chaude, des torpilles qui, hors de l'eau, perdaient très-rapidement la fonction électrique, et dont le pouvoir électromoteur en repos était nul ou presque nul. En irritant les nerfs de l'organe de ces torpilles ou en blessant le quatrième lobe, ce pouvoir électromoteur reparaissait tout de suite et persistait pour un certain temps. Je suis donc plus que jamais induit à croire qu'au lieu de faire intervenir les actions chimiques de la respiration musculaire, comme on le fait avec fondement pour concevoir le pouvoir électrique des muscles vivants, on doit attribuer l'électricité des torpilles et des autres poissons électriques à des espèces de piles secondaires qui se forment dans les cellules des organes électriques par l'action des nerfs : de même que l'action nerveuse intervient pour déterminer dans les organes de sécrétion la production de liquides de nature chimique différente, on peut concevoir dans les cellules élémentaires des organes électriques des effets semblables. Nous savons que l'organe de la torpille, en repos ou en activité, n'exerce sur l'air atmosphérique aucune action analogue à celle qui est déterminée par le muscle en repos ou en contraction. De même l'influence de l'irritation nerveuse pour augmenter d'une manière durable le pouvoir électromoteur de l'organe de la torpille ne peut se concevoir sans imaginer qu'elle est due à une cause qui

ne cesse jamais d'agir, telle que serait la présence de deux matières capables de réagir chimiquement l'une sur l'autre et constamment reproduites sous l'action nerveuse.

» Je ne considère cette hypothèse que comme une voie dans laquelle on peut être amené à tenter de nouvelles expériences avec l'espoir de quelque succès.

» J'ai profité de cette occasion pour essayer sur les raies les belles expériences faites dernièrement par M. Robin. Il y a déjà bien des années, et dès que cet habile anatomiste eut annoncé la découverte d'un organe dans les raies analogue à celui de la torpille, j'avais essayé inutilement d'obtenir des signes d'électricité de l'organe de la raie. A ce propos je dois avouer que je n'avais jamais pu opérer que sur des raies très-petites et peu vivaces, et que très-probablement je n'avais pas réussi à mettre bien à découvert l'organe trouvé par M. Robin. C'est M. Schiff qui m'a aidé dernièrement dans cette préparation, et qui m'a appris à reconnaître l'organe de la raie. En opérant sur une raie bien vivace et assez grande, et en obligeant ce poisson à une suite de contractions très-fortes, j'ai obtenu de la grenouille galvanoscopique, dont le nerf était posé sur l'organe, des signes manifestes de décharges électriques. J'aurais voulu varier cette expérience et la répéter sur d'autres raies; mais je n'ai pas réussi à me les procurer. Comme il y a beaucoup de substance musculaire qui enveloppe l'organe électrique de la raie, je me permets d'engager M. Robin à vouloir répéter et varier sa belle expérience en opérant sur l'organe isolé du poisson, pour qu'il ne reste plus aucun doute que les effets électriques obtenus ne puissent être attribués à la fibre musculaire. La différence dans les dimensions et le nombre des cellules élémentaires, et les nerfs de l'organe électrique de la raie et celui des autres poissons électriques, donne une grande importance à l'étude complète de cette fonction de la raie, et cette étude devrait expliquer les phénomènes électriques *particuliers* découverts par M. Robin dans la fonction électrique de la raie, et qui ne se vérifient pas dans les autres poissons électriques. »

THÉRAPEUTIQUE — *Rappel d'une communication faite dans la séance du 13 septembre 1852; par* **M. Guyon.**

« Les circonstances épidémiques dans lesquelles nous nous trouvons m'engagent à rappeler à l'Académie une communication que je lui faisais

dans sa séance du 13 septembre 1852, et qui avait pour titre : *Procédé pour obtenir la cessation immédiate des crampes dans le choléra.*

» Ce procédé, adopté dans les dernières épidémies où je me suis trouvé, consiste dans le redressement des parties contractées ou crampées, à savoir du pied sur la jambe dans les crampes des membres inférieurs, et de la main sur l'avant-bras dans les crampes des membres supérieurs. Pour ceux-ci, le redressement s'opère en tenant l'avant-bras d'une main, tandis que, de l'autre, saisissant la main crampée, on la renverse sur l'avant-bras, après en avoir redressé les doigts; et, pour les membres inférieurs, en saisissant le talon d'une main, tandis que de l'autre on renverse le pied sur la jambe, après avoir fait, pour les orteils, ce que nous venons de dire pour les doigts.

» Le redressement dont nous parlons ne doit pas se faire brusquement; il doit, au contraire, s'opérer avec une *certaine lenteur*, la main ointe ou non de quelque corps gras. La cessation des crampes le suit *immédiatement*, comme on l'a constaté dans la régence de Tunis, il y a plus de quinze ans déjà, dans une épidémie où j'avais conseillé le procédé (1).

» Les crampes, tout le monde le sait, constituent, dans le choléra, un symptôme des plus douloureux; il arrache des cris aux malades... Mais que lui oppose-t-on? Des frictions plus ou moins fortes, des applications rubéfiantes et autres, toutes médications qui ne font qu'ajouter la douleur du remède à celle du mal. Je passe sous silence les refroidissements, si à craindre dans le choléra, et auxquels on expose nécessairement les malades en les découvrant, pour pratiquer les médications dont nous parlons. Je ne saurais donc trop recommander, dans les circonstances actuelles, le procédé que je viens de rappeler à l'Académie, et qui, bien que livré à la publicité depuis longtemps, ne me paraît pas avoir appelé, comme il le mériterait, l'attention des praticiens. Serait-il donc trop simple, d'une trop facile exécution?... Sans doute les crampes dont on obtient ainsi la cessation, non pas seulement dans le choléra, mais encore dans les crampes ordinaires; ces crampes, disons-nous, peuvent revenir, comme elles reviennent après leur cessation naturelle; mais on recourt alors au même procédé, et c'est toujours avec un semblable résultat. »

---

(1) « J'ai mis en pratique, dit le médecin de S. A. le Bey de Tunis, le procédé que m'avait indiqué M. le Dr Guyon, pour faire cesser les crampes des extrémités, et j'en ai toujours obtenu la cessation immédiate (*istantanea*). » (LUMBROSO, *Cenni storico-scientifici sul cholera-morbus invase la Reggence di Tunisi nel* 1849-1850, p. 220. Marsiglia, 1850.)

MÉMOIRES LUS.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Études sur le choléra faites à Marseille en septembre et octobre* 1865 (deuxième étude : *transmission et propagation*); *par* **M. G. Grimaud**, de Caux.

(Commission du prix du legs Bréant.)

« Dans ma communication du 9 octobre dernier (voyez *Comptes rendus*, t. LXI, p. 591), j'ai fait connaître le caractère et l'origine de l'épidémie marseillaise. La Note présente a pour objet la propagation de cette épidémie et sa transmission.

» *Contagion*, *infection*, ce sont des mots qui n'éclairent rien. Les idées qu'ils expriment ne sont pas définies; ils accusent des distinctions entre des faits dont les limites ne sont pas fixes. Dans les sciences d'observation, c'est l'observation qui est l'élément fondamental pour la découverte de la vérité; elle seule dirige l'esprit et le mène au but. Les explications, les discussions, les théories ne viennent qu'après et n'ont de valeur qu'autant qu'elles respectent dans leur intégrité les faits observés et qu'elles ne font subir à ces faits aucune violence.

» Voici les faits du choléra de 1865. Il y avait à Suez, à Alexandrie, à Constantinople, à Marseille, etc., etc., des populations saines. La santé générale, indiquée par la mortalité de chaque jour, était dans son état normal. Des pèlerins de la Mecque, embarqués à Djeddah, viennent au contact de ces populations, et le choléra, qui était à Djeddah, se déclare parmi elles.

» Le choléra était à Djeddah, quand les pèlerins arrivés à Marseille se sont embarqués. Quelques-uns de ces pèlerins sont morts pendant le voyage; nous connaissons trois de ces derniers, les deux qui ont succombé à deux journées de Marseille, en mer, et le troisième qui est mort en touchant terre. Le choléra voyageait avec eux; ils colportaient le choléra.

» Mais, sans parler de l'air, une maladie voyage incorporée dans un être vivant ou déposée en germe dans des effets mobiles et transportés. Je parle d'une maladie spécifique, d'un germe spécifique, c'est-à-dire de deux choses bien définies; et sous le rapport de la *spécificité*, le choléra ne nous a laissé ignorer rien.

» Une maladie spécifique incorporée dans un être vivant l'imprègne;

les déjections, les excrétions cutanées et pulmonaires sont infectées de son germe. Malheur aux prédisposés qui viennent au contact de ces produits d'une organisation dépravée. Ces produits sont palpables, tangibles, saisissables. Ils n'ont pas été saisis encore par les expériences de M. Pasteur, et M. Coste n'a pas encore découvert les lois de leur génération, comme il a découvert celle des Kolpodes; mais tous les deux sont sur la voie : on saisira un jour les germes du mal; et après ce que j'ai vu, après ce que j'ai constaté, plus que jamais je suis de l'avis de M. Chevreul et je reste persuadé que « le médecin triomphera un jour de ces fléaux menaçant la vie » de l'homme sous les noms de *venins*, de *virus*, de *miasmes*, de *contagions*... » (CHEVREUL, *Journal des Savants*) (1). Ces produits pénètrent par la peau, par le poumon, par les yeux, par le nez, par la bouche, par toutes les surfaces absorbantes.

» L'infection s'était attachée au roc de la poterne du fort Saint-Jean. Des odeurs animales repoussantes, ayant un fond musqué, se faisaient sentir sous cette poterne huit jours encore après le départ des Arabes, dont quelques-uns s'étaient logés sous son abri : Ben Kaddour y avait rendu le dernier soupir et son corps y avait passé la nuit. Il faut entendre là-dessus le capitaine Dol, commandant du fort.

» *Comment le principe épidémique s'est introduit dans la ville vieille.* — Les Arabes sortent du fort Saint-Jean pour aller à l'embarcadère. Une foule de curieux de ce quartier populeux se mêle aux pèlerins, les entoure, assiste au long chargement de leurs bagages encombrants, chargement qui se faisait en dehors du fort. Cette foule les accompagne pendant un trajet de plus d'un kilomètre, le long du pont dominé par la ville vieille avec ses rues étroites, avec sa population impatiente de tout luxe et dont les habitudes laissent à désirer sous le rapport de l'hygiène.

» Que se passe-t-il après? Suivons les faits.

---

(1) « Toute matière est soumise à l'affinité chimique; or cette affinité ne peut s'exercer sans modifier plus ou moins les propriétés de cette matière, y compris, bien entendu, les *propriétés organoleptiques* qu'elle peut avoir.

» Dès lors cette proposition incontestable a pour conséquence qu'à l'égard d'une matière qui, introduite du dehors dans un être vivant, y porte le désordre en raison de ses propriétés organoleptiques, qu'elle se nomme *miasme*, *virus*, *venin*, *poison*, etc., il existe d'autres matières capables d'en modifier les propriétés, soit en neutralisant la propriété délétère, soit en détruisant même la composition de la matière qui la possède; et la conséquence de la proposition précitée serait encore applicable au cas où la matière, cause de la maladie, appartiendrait à des corps organisés appelés aujourd'hui microphytes et microzoaires. »

» Le quartier de la ville vieille offre les premiers cas de choléra. Ils sont rares d'abord; on méconnaît le caractère de la maladie, ou on le dissimule. Les médecins les plus clairvoyants disent : « Taisons-nous, il » ne faut pas effrayer les pauvres gens. »

» Mais le choléra ne reste pas confiné dans le quartier où il a fait sa première apparition. Le respectable docteur Forcade, père du publiciste distingué de la *Revue des deux Mondes*, va chez un de ses confrères de la rue de Rome. « J'ai eu hier un cas de choléra foudroyant, » lui dit ce confrère (hier, c'était le 22 juin); « mais je n'en ai rien dit, je n'ai pas voulu répandre » la terreur. »

» Ici on peut faire cette question : Qu'y a-t-il de plus salutaire, de cacher le danger au risque de laisser surprendre ceux qui l'ignorent, ou bien de le signaler publiquement, afin que chacun se prémunisse, grands et petits?

» C'est ainsi que, pour la sixième fois, le choléra s'est introduit et développé dans Marseille, et que, pendant les trois mois qui viennent de s'écouler, de nombreuses maisons se sont vidées de tous leurs habitants par la fuite et aussi par la mort.

» *Faits de contagion.* — J'ai dit que la maladie déposait son principe dans des bagages. Je n'articule point de faits douteux. En voici un entre beaucoup d'autres.

» Près Saint-Jean-du-Désert, à Saint-Pierre, non loin de Marseille, dans un lieu isolé, un paysan meurt du choléra; sa femme meurt également. Le paysan ne quittait pas la campagne; « mais, dit le docteur Dussiller, la » femme, blanchisseuse, avait reçu un paquet de linge sale provenant d'un » individu récemment arrivé d'Égypte, et c'est le mari qui avait ouvert le » paquet, dont, le premier, il avait développé toutes les pièces. »

» Autre fait bien plus caractéristique encore. Depuis quelques jours on disait en ville que les employés de la poste avaient été malades. On citait un nombre considérable de facteurs plus ou moins atteints. On affirmait que l'administration centrale avait envoyé de Paris des suppléants pour que le service ne souffrît point. On disait que les employés *à l'arrivée*, ceux qui ouvrent les dépêches, avaient été tous malades et qu'il y avait eu des morts parmi eux. On m'avait montré une lettre dont le signataire ne l'avait pas écrite à la légère et dans laquelle ces bruits étaient presque tous confirmés. Un journal enfin, le *Courrier de Marseille*, s'était rendu l'écho de ces bruits, insistant sur les malades du bureau de l'arrivée et ajoutant qu'au départ il n'y avait eu que deux facteurs atteints.

» Pour savoir la vérité vraie, je m'adressai à M. le Directeur qui connais-

saît, comme tout le monde, le but purement scientifique de mes investigations. C'était le lundi 9 octobre dernier. Voici ce que je constatai à la suite d'une longue conversation : je devrais la rapporter *in extenso*, je me contente de la résumer.

» J'avais recueilli des chiffres dont j'étais sûr. La Direction des postes de Marseille compte plus de 120 personnes, dont 75 à 80 facteurs, 22 employés au bureau du départ et 9 au bureau de l'arrivée.

» On n'a pas eu à regretter un seul mort au service du départ, on pourrait même dire qu'il n'y a pas eu de malades, tandis qu'au bureau de l'arrivée, sur 9 employés, il y a eu 8 malades, desquels 1 mort.

» Et ces 8 malades ont été malades l'un après l'autre : cela m'a été prouvé pour les 5 premiers. Celui qui ouvrait les dépêches d'Orient tombe malade, est *cholérisé*, c'est l'expression usitée. On en met un autre à sa place : même effet, et ainsi de suite jusqu'à 5. On m'avait dit que le Directeur lui-même avait été atteint, pour avoir, un certain jour, procédé à l'ouverture des dépêches d'Orient : et c'était la vérité, car il en portait encore des marques sensibles.

» M. le Directeur ne contesta point les chiffres de son personnel. Le fait de sa maladie avait été connu de tout Marseille. Comment aurait-on ignoré aussi la maladie de ses employés? Seulement il voulut me persuader que les accidents cholériques si nombreux qui s'étaient produits dans son administration n'étaient point la conséquence du simple contact des lettres.

» Pour toute réponse à sa démonstration, je le complimentai sur les conditions hygiéniques si bien entendues dont il avait entouré le local de son administration. J'avais vu sur sa cheminée un grand flacon débouché de *vinaigre phéniqué de Quesneville*, et l'odeur de l'acide phénique se faisait sentir partout.

» Oui, me dit-il, si cela ne fait pas de bien, ça ne peut pas faire de mal :
» j'ai ordonné qu'on en mît partout. Depuis lors je n'ai plus de malades.
» Les employés du bureau ambulant s'en sont très-bien trouvés aussi; je le
» leur avais indiqué. Il n'y a rien comme la confiance : l'esprit rassuré for-
» tifie le corps. »

» Je n'ajoute rien, je n'affaiblis rien, je ne commente rien : j'en appelle à M. Gouin lui même. Je le demande à tous les hygiénistes : tout cela ne démontre-t-il pas jusqu'à l'évidence que le contact et la manipulation de correspondances provenant de localités infectées sont susceptibles de communiquer la maladie?...

» Au reste, avant d'avoir eu avec M. le Directeur de Marseille l'entretien

que je viens de résumer, je savais à quoi m'en tenir. En 1837 et en 1849 l'administration des postes de Marseille avait payé son tribut au choléra dans des circonstances qu'on peut dire identiques. Un ancien employé, M. Audin, m'avait raconté les faits de 1837; et M. Christine, Directeur des postes en 1849, ne se refuserait pas à faire connaître ceux qui se sont passés de son temps.

» Et maintenant tout s'explique; il n'y a plus rien de mystérieux dans la marche du fléau. Le choléra voyage avec les hommes et avec les choses. Là où de tels hommes ne sont pas, là où on ne transporte pas de telles choses, la maladie ne se déclare point.

» Les 562 voyageurs de la *Stella,* du *Byzantin,* du *Syria,* du *Saïd,* etc., etc., et les correspondances et les effets débarqués du 11 au 16 juin à Marseille, venant d'Alexandrie, se sont dispersés en Europe, et, partout où ils se sont fixés, ils ont semé la graine de choléra; et cette graine a germé là où elle a trouvé un terrain préparé pour la recevoir; un terrain, c'est-à-dire des constitutions prédisposées, soit par la faiblesse dérivant de maladies antérieures, soit par l'intempérance, soit par l'inobservance des lois de l'hygiène publique et privée, etc., etc.

» Dans une troisième et dernière communication, je déduirai les conséquences qui dérivent de cette étude, et je ferai connaître les moyens qui, dans l'état actuel de la science, me paraissent devoir être les plus propres à préserver les individus et les populations de l'atteinte de ce fléau. »

M. **Bonnafont** lit une Note ayant pour titre : *Sur le moyen prophylactique à opposer aux invasions ultérieures du choléra en Europe.*

L'auteur, dans cette Note, développe l'idée qu'il avait déjà exprimée dans une Lettre adressée récemment à l'Académie, savoir : que le siége principal, unique même, du choléra-morbus est dans l'Inde, et que c'est là, par conséquent, qu'il faut l'aller combattre. Suivant lui, c'est seulement dans cette partie de l'Asie comprise entre le Gange et le Brahmapoutra que se développe la maladie, sous l'influence de causes qui partout ailleurs pourraient avoir des résultats fâcheux, mais ne donneraient point naissance à une épidémie cholérique. De même que la fièvre jaune est propre à l'Amérique, que des fièvres intermittentes susceptibles de prendre un caractère épidémique sont propres à l'Afrique, de même le choléra l'est à l'Asie, et spécialement à l'immense triangle limité par les deux fleuves qui viennent d'être nommés.

(Renvoi à la Commission du prix Bréant.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ZOOTECHNIE. — *Deuxième Note sur la variabilité des métis;* *par* **M. André Sanson.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Milne Edwards, de Quatrefages, Naudin.)

« Dans la séance du 10 juillet 1865 (*Comptes rendus*, t. LXI, p. 73) j'ai mis sous les yeux de l'Académie les portraits, peints à l'aquarelle avec une grande exactitude par M. Mégnin, de plusieurs moutons Dishley-mérinos ayant eu des prix au dernier concours régional de Versailles. J'ai montré qu'en les rapprochant de ceux des types purs dont ils sont issus, on pouvait constater leur retour à l'un ou à l'autre de ces types, mérinos ou Dishley.

» J'ai affirmé alors que ce retour, témoignage de la fixité ou de la permanence de la race naturelle, est la loi du métissage pour toutes les races et dans toutes les espèces observées sous ce rapport.

» J'en donne aujourd'hui une nouvelle et plus évidente preuve encore, par ce qui est arrivé pour les métis de la Charmoise, créés par Malingié.

» Ces métis ont été obtenus par le croisement de la race anglaise de New-Kent avec la race française du Berry. Depuis longtemps ils se reproduisent entre eux, étant considérés par les éleveurs de moutons et par quelques auteurs de zootechnie comme constitués en race nouvelle, mixte et fixée.

» Il suffira de jeter les yeux sur les aquarelles qui accompagnent cette Note, et qui sont encore dues à l'habile pinceau de M. Mégnin, pour s'apercevoir qu'il y a ici, comme pour les Dishley-mérinos, illusion.

» Les individus représentés ont été scrupuleusement copiés d'après les dessins publiés par l'administration de l'Agriculture, dans ses Comptes rendus annuels des concours régionaux d'animaux reproducteurs. Ce sont les lauréats des premiers prix de ces concours, par conséquent les plus remarquables individus de leur catégorie. Ils n'ont pas été choisis pour les besoins de la cause. Et j'appelle de nouveau l'attention sur ce fait, qui donne à mes démonstrations un caractère de rigueur et de généralité incontestable.

» J'ai fait représenter, pour servir à la comparaison d'où ces démonstrations résultent, les deux types purs ascendants des moutons métis de la

Charmoise. Ils ont été, eux aussi, l'un et l'autre, pris d'après nature sur des individus ayant été classés les premiers dans nos concours. Leurs types craniens diffèrent à ce point qu'il est impossible de s'y méprendre. Le diamètre transversal de celui du New-Kent est presque le double de celui du Berrichon. On le voit très-bien sur les figures; mais on en aurait la preuve mathématique en mesurant avec un compas la distance de l'angle interne de l'œil à la ligne du profil frontal. Les arcades orbitaires du New-Kent sont aussi beaucoup plus saillantes que celles du Berrichon, et le profil des sus-naseaux de ce dernier forme en outre une ligne dont la courbe est beaucoup plus accentuée que celle du profil anglais.

» En regard du type de New-Kent se voient, sur la planche que je présente à l'Académie, deux sujets de la Charmoise, un bélier et une brebis, tous les deux premiers prix de leur catégorie aux concours de Nevers et de Tours, en 1854 et 1856, provenant l'un et l'autre du troupeau paternel de la Charmoise, dont M. Paul Malingié, l'exposant, avait hérité. Par leurs caractères cranioscopiques, par leur physionomie (saillie des arcades orbitaires, situation des orbites, étendue du diamètre transversal du crâne, faible courbure du chanfrein), il est évident que ces deux sujets sont entièrement revenus au type New-Kent.

» En regard du type berrichon, deux autres individus, premiers prix de la catégorie des Charmoises au concours de Blois en 1858, où ils avaient été exposés également par M. Paul Malingié parmi les béliers et les brebis, montrent que le retour à ce type s'effectue de même dans le troupeau de cet éleveur. Ils n'en diffèrent véritablement par aucun de leurs traits.

» J'ai voulu joindre aux quatre sujets de la Charmoise dont il vient d'être parlé deux autres individus, une brebis et un bélier, premiers prix des concours de Bourges et de Tours, en 1855 et 1856. Ceux-ci, bien qu'ils se rattachent au type berrichon, comme les précédents, ont cependant certains traits de physionomie qui leur sont propres. Leur tête s'est pour ainsi dire affinée. C'est peut-être parce qu'ils ne proviennent pas du même lieu que les autres. Ils appartiennent en effet au troupeau de M. Charles Malingié, qui, à la mort de son père, a transporté une partie de l'héritage paternel à la ferme de Verrières, dans le département du Cher.

» Quoi qu'il en soit, la comparaison des six portraits de moutons de la Charmoise que je mets sous les yeux de l'Académie démontre péremptoirement, comme ceux des Dishley-mérinos que je lui ai déjà soumis :

» 1° Que les individus qu'ils représentent, et qui sont bien l'expression

de la moyenne du groupe auquel ils appartiennent, se rattachent à deux types distincts et nettement tranchés; par conséquent, que ce groupe manque du caractère indispensable pour constituer une race, l'homogénéité;

» 2° Que ces types sont ceux du New-Kent et du Berrichon, souches originaires des métis de la Charmoise;

» 3° Que la loi naturelle du métissage, la variabilité individuelle des métis par leur retour au type de la race permanente, y trouve une nouvelle confirmation. »

M. Velpeau présente, au nom de *M. Chrestien*, de Montpellier, une Note « sur le meilleur emploi de la belladone dans le traitement des hernies étranglées », et un opuscule sur le même sujet publié par l'auteur en 1860. M. Chrestien persiste à croire que le meilleur emploi de la belladone pour ces sortes de cas consiste dans l'application directe de l'extrait aqueux sur la tumeur herniaire. » Les doses, dit-il, importent peu, car je fais enduire toute la tumeur d'une pommade composée de parties égales d'axonge et d'extrait aqueux de belladone; puis je fais recouvrir toute cette région d'un cataplasme de farine de graine de lin délayée au moyen d'une forte décoction de feuilles sèches de belladone. Au bout de quelques heures, les divers symptômes d'étranglement diminuent peu à peu, et le malade sent des gargouillements intestinaux bientôt suivis d'un craquement qui est le signe de la rentrée ou réduction de la hernie. »

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Velpeau et Cloquet.)

M. Bosio soumet au jugement de l'Académie la description et la figure d'un système d'échappement à force constante directe, de son invention.

« Le nouveau système, dit l'auteur, consiste : 1° dans l'indépendance complète du pendule ou balancier, qui n'a plus de fourchette pour guider sa marche; 2° dans l'indépendance complète de la détente qui donne seule l'impulsion naturelle et directe au balancier; 3° dans l'indépendance du mouvement d'horlogerie comprenant les rouages ordinaires. »

(Renvoi à l'examen de MM. Morin et Delaunay.)

M. Moulines adresse de Vals de « nouvelles Notes relatives à ses observations sur la maladie des vers à soie », en demandant qu'elles soient ren-

voyées à l'examen de la Commission déjà nommée pour ses deux premières communications; il croit être d'autant plus obligé à insister sur la nécessité de donner aux vers une température de 25 degrés environ, qu'aujourd'hui la tendance contraire devient générale, comme le montrent divers passages d'une publication récente dont il adresse un exemplaire, un numéro du « Bulletin de la Société d'Agriculture du département de l'Ardèche. »

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une Note de *M. Foresi* sur la découverte qu'il a faite à l'île d'Elbe de divers *produits de l'industrie primitive de l'homme*, appartenant la plupart à l'âge de la pierre, et quelques-uns aussi à l'âge du bronze.

M. Foresi, dont *M. Simonin* avait mentionné les recherches dans ses dernières communications sur l'île d'Elbe (*voir* le *Compte rendu* de la précédente séance), donne, dans une Lettre adressée à M. le professeur Cocchi, un historique de l'exploration qu'il a faite de certains cantons de l'île d'Elbe dans l'espoir d'y découvrir des armes et ustensiles appartenant aux époques préhistoriques, et du succès qui a couronné ses recherches, succès qui dépasse de beaucoup les espérances qu'il avait pu concevoir. Il insiste particulièrement sur la nature des pierres qui ont servi à la fabrication des armes et ustensiles. La plupart sont de provenance évidemment étrangère à l'île d'Elbe : ainsi il a trouvé des couteaux en obsidienne. Il montre que ces produits divers, qui n'avaient point jusqu'à ce jour attiré l'attention des hommes instruits dans les visites qu'ils ont faites à cette île, étaient bien connus des hommes de la campagne, ces gens ayant même des noms pour distinguer les différentes formes.

La Lettre de M. Foresi avait été imprimée dans un journal qui se publie à Florence (*Il Diritto*, numéro du 24 août 1865). C'est un exemplaire de ce journal, adressé à M. le Ministre des Affaires étrangères par M. le Consul de France à Turin, qui est mis sous les yeux de l'Académie. Cette pièce est renvoyée à titre de renseignement à la Commission chargée de l'examen de diverses communications relatives aux produits de l'âge de la pierre.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse pour la Bibliothèque de l'Institut le n° 7 du Catalogue des Brevets d'invention pour l'année 1865.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics transmet un Mémoire de M. *Jiori*, médecin à Zavatavella (royaume d'Italie), sur le choléra-morbus. Ce Mémoire, écrit en italien, est accompagné d'une analyse en français. M. le Ministre y a joint de plus la Lettre que lui adressait l'auteur et où se trouvent quelques indications qui peuvent avoir leur importance pour la Commission chargée d'examiner ce travail.

Les trois pièces sont renvoyées à la Commission du prix Bréant.

M. Coste fait hommage à l'Académie du XVIe volume des *Mémoires de la Société de Biologie*.

« Cette Société, fondée et présidée par M. Rayer, en est, dit M. Coste, à sa dix-septième année d'existence. L'anatomie, la physiologie et leurs applications à la Médecine, tel est le sujet habituel des communications de ses Membres. En parcourant la Table des matières du volume que j'ai l'honneur de présenter, j'y trouve citées les recherches d'un grand nombre de jeunes travailleurs, élèves de M. Rayer, de M. Bernard, de M. Robin, etc. J'y vois aussi le titre de plusieurs Mémoires de notre collègue Claude Bernard, de M. Berthelot et de M. Davaine. Enfin les recherches de M. Ch. Robin sur l'anatomie comparée et le développement des tissus forment une grande partie des Mémoires concernant l'organisation des animaux que renferme ce volume. »

M. Coste présente au nom de l'auteur, *M. S. De Luca*, le second volume d'un ouvrage intitulé : « *Elementi di Chimica industriale...* »

M. le Président fait hommage, au nom de *M. Naudin*, d'un exemplaire des « Nouvelles recherches sur l'hybridité des végétaux ».

L'Académie des Sciences de Vienne remercie l'Académie pour l'envoi de divers volumes de ses *Mémoires*, du *Recueil des Savants étrangers* et des *Comptes rendus hebdomadaires*.

CHIMIE. — *Sur la théorie de* M. Dumas, *concernant la préparation de la soude par le procédé* Le Blanc. Note de **M. A. Scheurer-Kestner**, présentée par M. Pelouze.

« Au sujet d'une communication de M. Kopp sur l'utilisation des résidus de soude, M. Dumas a fait, dans la séance de l'Académie des Sciences du 2 octobre 1865, l'observation suivante :

« Le Mémoire de M. Kopp contient des analyses nombreuses des produits » qu'il a eu à traiter. Il fait remarquer que la charrée de soude renferme la » chaux et le sulfure de calcium dans le rapport des formules Ca O : 2 CaS, et » que ce résultat confirme la théorie que j'avais proposée autrefois pour la » formation de la soude, et dont on avait récemment contesté l'exactitude. »

» La composition des résidus de soude, ou le rapport existant entre le soufre et le calcium de ces résidus, ne peut ni confirmer ni infirmer la théorie de M. Dumas. M. Dumas avait admis *à priori* la formation d'un composé particulier « de chaux et de sulfure de calcium, » insoluble dans l'eau froide; tout le monde a pu constater dans ces résidus la présence simultanée de la chaux et du sulfure de calcium; mais, je l'ai démontré, il n'est pas nécessaire de recourir à l'ingénieuse hypothèse de M. Dumas, d'un oxysulfure insoluble; le sulfure de calcium est par lui-même suffisamment insoluble dans l'eau pour permettre au carbonate de sodium de se dissoudre sans subir son action décomposante.

» En second lieu, mes expériences ont prouvé que les résidus de soude ne contiennent pas d'oxysulfure, mais sont constitués par un mélange, en proportions variables, d'oxyde, de carbonate et de sulfure de calcium.

» Du reste, on ne peut pas dire d'une manière générale que la composition des résidus de soude est représentée par une formule plutôt que par une autre. Les expériences de M. Kopp ont été faites sur des résidus répondant, quant aux proportions relatives de soufre et de calcium, à la formule $Ca^2 Θ : 2 Ca^2 S$, parce que telles avaient été les proportions de calcaire et de sulfate de sodium employées pour préparer la soude d'où provenaient ces résidus; mais si les analyses de M. Kopp avaient porté sur des résidus provenant de différentes fabriques, les nombres trouvés eussent naturellement varié comme varient les mélanges des matières premières nécessaires à la préparation de la soude (1).

» Tout ce que l'on peut dire au sujet de la composition des résidus de soude, c'est que la formule empirique qui exprime leur composition est très-variable et se trouve comprise, suivant les fabriques, entre les deux termes extrêmes

$$Ca^2 S \quad \text{et} \quad 2 Ca^2 S, Ca Θ,$$

en ne tenant pas compte de l'acide carbonique dont l'oxyde de calcium se trouve saturé en partie ou en totalité.

---

(1) En représentant le sulfate de sodium par 100, la quantité de calcaire ajouté peut varier de 90 à 115. (Voir *Répertoire de Chimie appliquée*, juillet 1862.)

» On peut même, en pratique, diminuer de beaucoup le carbonate calcaire, de manière à obtenir des résidus qui se rapprochent du sulfure de calcium pur.

» Avec les proportions suivantes :

Sulfate de sodium supposé pur	25,4
Carbonate de calcium pur	22,8

on peut obtenir de la soude de très-bonne qualité ne renfermant que 0,18 à 0,20 pour 100 de sulfure de sodium ; seulement, plus on diminue l'excès de calcaire ajouté, plus il faut diviser les matières premières par le broyage, et plus il faut brasser le mélange dans le four, afin d'éviter qu'une partie du sulfure de sodium n'échappe à l'action du carbonate de calcium. Les résidus de ce mélange renferment l'oxyde de calcium et le sulfure dans le rapport $4Ca^2S : Ca^2O$. La formule vraie des résidus de soude serait celle du sulfure de calcium pur

$$Ca^2S,$$

car, pour la déterminer, il ne suffit pas d'analyser des résidus très-variables, mais il faut déterminer quelle est la plus petite quantité de calcaire que l'on puisse employer pour produire la soude. Or, en faisant cette expérience dans un creuset, avec des substances intimement mélangées, on reconnaît qu'il suffit, pour obtenir le même résultat que dans la préparation en grand, d'employer le carbonate de calcium en quantité équivalente au sulfate de sodium. Le résidu se compose de sulfure de calcium pur, relativement insoluble. Je dois ajouter encore que la formule $Ca^2O : 2CaS$, donnée par M. Kopp, ne diffère pas (quant au rapport Ca^2O et Ca^2S) de celle qui résulte de mes propres analyses (1).

» M. Dumas supposait que pendant la préparation de la soude et avant la formation de l'oxysulfure « le sulfate de soude et une partie de la craie se » transforment en sulfate de chaux et carbonate de soude. » Cette double décomposition est loin d'être démontrée; le contraire résulte des expériences que j'ai faites (2).

» En résumé, la théorie de M. Dumas reposait sur deux hypothèses :

» 1° L'existence de l'oxysulfure de calcium ;

» 2° La décomposition préalable du sulfate de sodium par le carbonate calcaire.

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. I, p. 424.

(2) *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. I, p. 441 et 442.

» Ces deux hypothèses sont contredites par les faits et par l'expérience.

» Quant au rapport entre le soufre et le calcium dans les résidus de soude, il peut être calculé d'avance d'après les proportions de calcaire et de sulfate de sodium employées à la préparation de la soude brute; ce rapport ne peut ni infirmer ni confirmer une théorie quelconque. »

CHIMIE ORGANIQUE — *Étude de quelques nouvelles combinaisons formées par l'acide cyanhydrique.* Note de **M. H. Gal**, présentée par M. Fremy.

« Dans un Mémoire relatif à l'étude des radicaux sulfurés, inséré dans le *Bulletin de la Société Chimique* du mois de juin dernier, M. Cahours annonçait que j'avais obtenu des produits parfaitement définis provenant de l'union des hydracides à l'acide cyanhydrique; je viens aujourd'hui confirmer ces indications et les compléter.

» *Combinaison de l'acide bromhydrique avec l'acide cyanhydrique.* — Lorsqu'on dirige un courant de gaz bromhydrique desséché soigneusement et bien exempt de brome dans de l'acide cyanhydrique maintenu liquide au moyen d'un mélange réfrigérant, la plus grande portion du gaz est absorbée, la liqueur ne tarde pas à devenir opaline, et, en prolongeant l'opération pendant un temps suffisant, on finit par obtenir une masse solide très-légère. Cette substance, placée dans le vide au-dessus de la potasse caustique, abandonne celui des deux acides qui a été employé en excès et se présente alors sous l'aspect de petits grains blanc-jaunâtre, ayant pour l'eau une grande affinité. Son analyse a fourni les résultats suivants :

» 0,536 de matière, brûlés au moyen de l'oxyde de cuivre, ont produit 0,217 d'acide carbonique et 0,097 d'eau;

» 0,421 de substance, traités par une dissolution bouillante de potasse, puis par l'azotate d'argent, ont donné 0,725 de bromure d'argent.

Calculé.		Exigé par la formule C^2AzH, HBr.	
C.............	11,0	C.............	11,1
H.............	2,0	H.............	1,8
Br............	74,3	Br............	74,1

» On voit donc que la substance qui prend naissance dans les conditions précédentes est une combinaison d'équivalents égaux des acides bromhydrique et cyanhydrique.

» Ce composé est presque insoluble dans l'éther et le chloroforme. Si l'on en met au fond d'un tube et qu'on y verse la quantité d'eau nécessaire

pour l'imbiber, il est facile d'observer un dégagement de chaleur assez intense; la liqueur devenue acide précipite alors par l'azotate d'argent, ce qui prouve que la combinaison s'est détruite en acide bromhydrique et en acide cyanhydrique; seulement, au bout de quelque temps, on ne retrouve plus ce dernier produit, car en présence de l'eau et des acides il ne tarde pas à se transformer en formiate d'ammoniaque.

» L'action de la potasse sur le bromhydrate d'acide cyanhydrique est bien plus énergique que celle de l'eau; de l'ammoniaque se dégage, il se forme immédiatement du formiate et du bromure alcalins : c'est en me fondant sur cette propriété que j'ai dosé le brome contenu dans cette substance.

» *Combinaison des acides iodhydrique et cyanhydrique.* — Le gaz iodhydrique bien sec et bien exempt d'iode se comporte comme l'acide bromhydrique et s'unit avec encore plus de facilité à l'acide cyanhydrique. Le produit qu'on obtient ainsi est blanc et cristallisé en petits mamelons. On le purifie de la même manière que le bromhydrate d'acide cyanhydrique.

» Sa composition présente la plus grande analogie avec celle de cette dernière substance, ainsi que le prouve l'analyse suivante :

» 0,756 de matière ont produit 0,224 d'acide carbonique et 0,102 d'eau.

Calculé.		Exigé par la formule C^2AzH, HI.	
C	8,0	C	8,1
H	1,5	H	1,3

» L'eau et la potasse déterminent dans cette substance la même décomposition que dans le bromhydrate d'acide cyanhydrique. Il se forme de l'acide iodhydrique ou de l'iodure de potassium et du formiate d'ammoniaque, ainsi que le montre la formule suivante :

$$C^2AzH, HI + 4HO = AzH^3HOC^2HO^3 + HI.$$

» J'ai encore essayé l'action du gaz chlorhydrique sec sur l'acide cyanhydrique anhydre. Ce gaz étant à peine absorbé, au bout d'un certain temps, il n'est plus rien resté dans le tube où j'opérais et qui cependant était maintenu à une température de —10 degrés.

» Dans les expériences qui précèdent, le moyen qui m'a paru le plus simple pour obtenir les gaz bromhydrique et iodhydrique exempts de brome et d'iode consiste à leur faire traverser un flacon ou une éprouvette contenant de la pierre ponce imbibée d'eau tenant en suspension du phosphore rouge.

» Comme on le voit, les composés que je viens d'étudier peuvent être rapportés au type AzX^5 ; l'acide cyanhydrique, en effet, appartenant à une série de corps dont la formule générale est AzX^3, il était bien évident que 2 molécules nouvelles pourraient venir se souder à cette substance pour saturer complétement l'azote qui entre dans la combinaison. C'est ainsi que l'on pouvait prévoir l'existence des corps

$$\left.\begin{matrix} C^2 \\ H \\ H \\ Br \end{matrix}\right\} Az \quad \text{et} \quad \left.\begin{matrix} C^2 \\ H \\ H \\ I \end{matrix}\right\} Az$$

que je viens de décrire.

» On conçoit que ce ne sont pas là les seuls produits que l'on puisse obtenir : il est bien évident que leur nombre est beaucoup plus étendu, et que, si la stabilité de ces substances était suffisante, on pourrait, au moyen de l'acide cyanhydrique, enrichir la science de toute une série de corps dont la formule générale soit

$$\left.\begin{matrix} C^2 \\ H \\ B \\ C \end{matrix}\right\} Az,$$

formule dans laquelle les lettres B, C désignent soit des corps simples, soit des groupements moléculaires quelconques.

» J'ai cherché à obtenir quelques nouvelles substances appartenant à cette série. C'est ainsi que j'ai essayé de combiner l'acide cyanhydrique aux iodures et aux bromures d'éthyle et de méthyle.

» Dans ces recherches, mes espérances ont été déçues; j'ai pensé alors à remplacer les iodures ou bromures des radicaux alcooliques par les composés correspondants des radicaux acides. Mes expériences dirigées dans cette voie ont été couronnées de succès. C'est ainsi qu'en mélangeant équivalents égaux d'acide cyanhydrique bien sec et de bromure d'acétyle, j'ai obtenu un corps solide légèrement jaunâtre et se décomposant déjà à la température de 100 degrés.

» J'étudie les propriétés de cette substance, et je cherche en même temps à former d'autres combinaisons de l'acide cyanhydrique avec de nouveaux bromures de radicaux acides.

» Ces recherches, exécutées dans le laboratoire de M. Cahours à l'École Polytechnique, confirment, comme on voit, de la manière la plus complète les idées émises par ce savant, relativement à la saturation, dans son grand travail sur les radicaux organo-métalliques. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Du mono et diiodhydrate d'allylène et d'acétylène;* *par* **M. A. Semenoff.**

« Il y a quelque temps j'ai publié (*Zeitschrift für Chemie und Pharmacie* von Erlenmeyer, Heft 5, 20 und 21, 1864) les résultats de quelques essais infructueux pour parvenir à la synthèse d'un alcool triatomique dans la série éthylique, avec le bromure d'éthylène monobromé. Comme les recherches auxquelles je me suis livré ne m'ont pas encore fourni des preuves suffisantes pour me convaincre entièrement de l'impossibilité de cette synthèse, j'ai pensé qu'il ne serait pas inutile de tenter une autre voie. J'imaginai qu'un autre radical C^2H^3, isomère avec le radical C^2H^3 de l'éthylène monobromé, pourrait peut-être plus aisément se prêter à cette synthèse. En effet, dans la série propylique, le radical C^3H^5 de l'iodure d'allyle, isomère du radical C^3H^5 du bromure de propylène monobromé, jouit de la propriété de se transformer facilement en glycérine. Pour la série éthylique la question se réduisait donc, par analogie, à chercher à produire un iodure C^2H^3I, homologue de l'iodure d'allyle, pour le traiter ensuite par le brome et produire ainsi un homologue du tribromure d'allyle, dont la transformation en alcool correspondant, par les procédés connus, pourrait présenter moins de difficultés.

» M. Berthelot a donné dans le temps une méhode générale pour combiner les hydrocarbures de la formule C^nH^{2n} avec les hydracides, et a récemment appliqué cette méthode à l'acétylène; en outre, il a appelé l'attention des chimistes sur l'isomérie du diiodhydrate de l'acétylène avec l'iodure d'éthylène. En conséquence, il m'a paru probable que de même le monoiodhydrate d'acétylène devrait être seulement isomère et non identique avec l'éthylène monoiodé. S'il en est ainsi, on peut aisément prévoir que les mêmes relations d'isomérie se retrouveront dans la série propylique, et que le monoiodhydrate de l'allylène sera également isomère et non identique avec le propylène monoiodé. En outre, si ce monoiodhydrate d'allylène est identique avec l'iodure d'allyle, la synthèse d'un alcool triatomique dans la série éthylique avec un iodure C^2H^3I homologue de l'iodure d'allyle et isomère avec l'éthylène monoiodé deviendrait encore

plus probable et pourrait s'effectuer peut-être avec la même facilité que celle de la glycérine ordinaire.

» Pour résoudre toutes ces questions expérimentalement, j'ai préparé les monoiodhydrates d'acétylène et d'allylène, et quoique mes études sur les fonctions chimiques de ces nouveaux composés et sur leurs relations avec les alcools triatomiques ne soient pas encore terminées, je pense qu'il n'est pas sans intérêt d'indiquer dès maintenant non-seulement leur mode de formation, mais encore leur principales propriétés.

» L'allylène se combine presque instantanément avec l'acide iodhydrique, si le gaz employé est parfaitement pur et l'acide très-concentré; en grande masse il y a même élévation de température sensible; la moindre impureté ralentit la combinaison. Le résultat de cette combinaison est dans toutes les conditions un *diiodhydrate d'allylène*. Ce corps est un liquide lourd, pesant, peu mobile, d'une odeur faible aromatique et bitumineuse, peu soluble dans l'alcool, mais très-soluble dans l'éther; il se colore fortement en présence de l'air et de la lumière, distille de 147 à 148 degrés avec décomposition sensible, en émettant des vapeurs d'iode et d'acide iodhydrique, mais peut très-bien être distillé dans un courant de vapeur d'eau ou d'un gaz inerte. Sa pesanteur spécifique à zéro degré est égale à 2,4458.

» A l'analyse :

I.	$0^{gr},6559$	de substance	ont donné	$0^{gr},2876$	CO^2	et	$0^{gr},1246$	d'eau.
II.	0,5664	de substance	ont donné	0,2684	CO^2	et	0,1090	d'eau.
III.	0,2446	de substance	ont donné	0,3876	AgI	et	0,20952	d'iode.

Calculé.		Observé.	
	I.	II.	III.
$C^3 = 12,16$	12,11	12,92	»
$H^6 = 2,03$	2,11	2,13	»
$I^2 = 85,81$	»	»	85,65
100,00			

» Le diiodhydrate d'allylène est donc isomère avec l'iodure de propylène, qui a une pesanteur spécifique égale à 2,49 à 18°,5 (Berthelot et De Luca).

» Pour préparer le monoiodhydrate d'allylène, j'ai vainement essayé de combiner directement l'allylène avec des quantités équivalentes d'acide

iodhydrique; il se forme toujours dans ce cas du diiodhydrate et il reste de l'allylène non combiné. J'ai très-bien réussi à obtenir le monoiodhydrate en faisant digérer à froid le diiodhydrate avec une quantité équivalente de potasse en solution alcoolique, distillant le tout au bain-marie et précipitant la solution alcoolique par l'eau. Le monoiodhydrate ainsi obtenu contient quelquefois des traces de diiodhydrate non décomposé; on peut le purifier facilement en le distillant au bain-marie : le monoiodhydrate passe en vertu de sa grande volatilité, et tout le diiodhydrate, peu volatil, reste dans la cornue.

» Le *monoiodhydrate d'allylène* est un liquide incolore très-volatil, fortement réfringent, qui ne se colore presque pas à la lumière, d'une odeur forte mais agréable, qui rappelle à la fois l'odeur du propylène monobromé et de l'allylène. Son point d'ébullition est de 82 degrés à la pression de $761^{mm},8$. Sa pesanteur spécifique à zéro degré est égale à 1,8346 et à $16°,4$ égale à 1,8028.

» A l'analyse :

I. $0^{gr},3537$ de substance ont donné $0^{gr},2802$ CO^2 et $0^{gr},1032$ d'eau.
II. 0,6124 de substance ont donné 0,8540 AgI et 0,46152 d'iode.

Calculé.		Observé. I.	Observé. II.
C^3 =	21,4	21,6	»
H^5 =	3,0	3,24	»
I =	75,6	»	75,36
	100,0		

» On s'aperçoit aisément que le monoiodhydrate d'allylène est isomère avec l'iodure d'allyle, car l'iodure d'allyle pur, d'après les expériences de M. Linnemann, a une pesanteur spécifique égale à 1,839 à 14 degrés, et un point d'ébullition de 102 à 103 degrés.

» La combinaison de l'acétylène avec l'acide iodhydrique, à la température ordinaire, est beaucoup plus lente que celle de l'allylène; même avec le concours d'un temps très-prolongé et d'un acide très-concentré, cette combinaison est incomplète, en ce sens qu'il se forme toujours un mélange en proportion variable de monoiodhydrate et de diiodhydrate. De l'acétylène mis en contact avec de l'acide iodhydrique, d'une pesanteur spécifique égale à 2,18, pendant dix jours, a produit un liquide qui, à l'analyse, a fourni les nombres suivants :

$0^{gr},176$ de substance ont donné $0^{gr},2824$ de CO^2 et $0^{gr},0865$ d'eau.

Calculé pour la formule $C^2H^4I^2$.	Calculé pour la formule C^2H^3I.	Observé.
$C^2 = 8,5$	$C^2 = 15,58$	13,58
$H^4 = 1,4$	$H^3 = 1,9$	2,30
$I^2 = 90,1$	$I = 82,6$	»
100,0		

» Après un contact de plus de deux mois à la température ordinaire, le produit a été de nouveau analysé et a fourni des nombres qui prouvaient qu'il contenait encore du monoiodhydrate. Pour compléter la réaction j'ai chauffé le produit brut avec de l'acide iodhydrique pendant une heure en vases clos à 100 degrés.

» Le liquide lavé et séché a fourni à l'analyse les nombres suivants :

I. $0^{gr},4784$ de substance ont donné $0^{gr},1698$ CO^2 et $0^{gr},0742$ d'eau.
II. $0^{gr},6054$ de substance ont donné $0^{gr},2018$ CO^2 et $0^{gr},0916$ d'eau.

	Observé.	
Calculé.	I.	II.
$C^2 = 8,5$	9,68	9,08
$H^4 = 1,4$	1,72	1,68
$I^2 = 90,1$	»	»
100,0		

» Pour m'assurer que ces différences ne provenaient pas de quelques impuretés accidentelles, j'ai chauffé le liquide au bain-marie; de petites quantités de monoiodhydrate ont passé à la distillation, et le thermomètre a marqué constamment 62 degrés. Ces expériences ont été répétées avec des produits de préparations différentes et toujours avec le même résultat.

» Pour préparer le monoiodhydrate d'acétylène, j'ai suivi la même méthode que pour le monoiodhydrate d'allylène. J'ai fait digérer à froid le produit brut de la réaction de l'acide iodhydrique sur l'acétylène avec une quantité équivalente de potasse en solution alcoolique; j'ai ensuite distillé et précipité la solution alcoolique par l'eau.

Le *monoiodhydrate d'acétylène* est un liquide très-volatil, incolore, mobile, d'une odeur agréable, qui rappelle à la fois l'odeur de l'éthylène monobromé et de l'acétylène; son point d'ébullition est 62 degrés. L'analyse

a fourni les nombres suivants :

$0^{gr},3498$ de substance ont donné $0^{gr},1926$ CO^2 et $0^{gr},0698$ d'eau.

	Calculé.	Observé.
C^2	= 15,58	15,6
H^3	= 1,9	2,12
I	= 82,6	»

» On remarque aisément que le monoiodhydrate de l'acétylène est isomère et non identique avec l'éthylène monoiodé, car celui-ci a un point d'ébullition de 56 degrés (Regnault).

» Ces faits laissent prévoir que de même le monoiodhydrate d'allylène sera également isomère et non identique avec le propylène monoiodé. Malheureusement je n'ai pas pu comparer les propriétés physiques de ces deux composés, vu que le propylène monoiodé n'a pas encore été obtenu.

» Ce travail a été entrepris chez M. le professeur Berthelot, au laboratoire de l'École de Pharmacie, et je profite de l'occasion pour remercier ce chimiste éminent de la bienveillance avec laquelle il a bien voulu me communiquer ses méthodes. »

HISTOLOGIE. — *Sur les plaques nerveuses des fibres motrices.* Note de **M. W. Kuhne**, transmise par M. Cl. Bernard.

« La plaque nerveuse que j'ai décrite comme continuation du *cylinder axis* dans les cônes nerveux des muscles a été contestée par quelques auteurs. Ainsi M. Rouget croit qu'elle n'est produite que par un amas de fissures, de vacuoles et de coagulations qui se forment après la mort dans le continu des cônes nerveux. Il trouve la preuve principale de son explication dans le fait que quelques parties de la plaque n'offrent aucune continuité avec la fibre nerveuse. J'ai trouvé ce fait moi-même, et je l'ai indiqué déjà dans ma communication sur ce sujet. Un très-grand nombre d'observations récentes m'ont démontré ce que j'avais rencontré dès le commencement, à savoir, que toutes les parties de la plaque nerveuse, quelque compliquées que soient leurs formes, font un organe net, complet, sans aucune interruption. Je puis ajouter que l'on voit ainsi la plaque nerveuse uniquement dans l'état frais et physiologique pendant la période de survie du muscle et du nerf, c'est-à-dire autant que l'excitabilité et l'irritabilité sont conservées dans les préparations. Si, au contraire, ces propriétés

physiologiques ne se manifestent plus, les déformations de la plaque commencent; mais on cherche à tort à en conclure que la plaque doit être le produit d'une déformation cadavérique. Les parties détachées de la plaque le sont en effet, car elles n'existent pas à l'état frais.

» Il est facile de prouver que le continu entier des cônes nerveux ne contient aucune trace de matière médullaire du nerf, de sorte que les déformations cadavériques de la plaque ne peuvent pas être expliquées par un phénomène comparable à ladite coagulation de l'enveloppe médullaire du nerf. D'après MM. Max Schulke et Rudneff, la moelle réduit rapidement une solution aqueuse de l'acide osmique (OsO^4) qui la colore presque en noir. J'ai ajouté de l'acide osmique aux préparations microscopiques d'une fibre musculaire munie de son cône nerveux, de la fibre nerveuse et de la plaque terminale, et j'ai vu constamment une coloration noire très-prononcée du nerf jusqu'au bord du cône nerveux, tandis que celui-ci, la plaque dans son intérieur et la substance contractile n'étaient que légèrement jaunis. Donc la plaque nerveuse ne contient pas de moelle, mais elle doit contenir d'autres matières probablement coagulables, qui déterminent sa déformation quelque temps après la mort.

» On peut étudier les formes assez compliquées de la plaque nerveuse en faisant des coupes transversales. Pour s'en procurer à l'état frais et inaltéré, j'ai fait geler les muscles encore irritables, que j'ai coupés après à l'aide d'un rasoir refroidi. De cette manière on obtient des coupes très-minces, ne contenant pas plus de deux à trois disques de *sarcous elements*, et dans une quantité suffisante on ne manque pas de trouver des coupes transversales de cônes nerveux avec leurs nerfs et leurs plaques terminales. Celles-ci se présentent comme des morceaux brillants et très-irréguliers, tandis que le reste du continu du cône nerveux, c'est-à-dire la substance granuleuse placée entre la plaque et la substance contractile, offre des noyaux de formes très-régulières.

» Il paraît très-peu probable que cette substance granuleuse et ses noyaux, que j'ai appelés la « semelle » de la plaque nerveuse, puissent être la véritable terminaison du nerf, puisque j'ai trouvé la plaque terminale transparente chez tous les animaux qui possèdent un cône de Doyère au bout du nerf. M. Rouget lui-même, qui prétend que la substance granuleuse est la véritable terminaison du *cylinder axis* chez les Vertébrés supérieurs, vient de trouver dernièrement qu'elle n'a rien à faire avec le nerf chez les Crustacés et les Coléoptères, chez lesquels un système de fibres courtes sortant du cylindre d'axe forme une terminaison couchée sur la

matière granuleuse. Une autre raison de nier la continuité de la substance granuleuse avec le *cylinder axis* est qu'elle manque complétement chez certains animaux. Les muscles des Batraciens, par exemple, dépourvus d'un cône de Doyère, n'offrent pas trace de matière granuleuse au bout du nerf; mais on y trouve un système de fibres pâles combinées au *cylinder axis*, munies de bourgeons nerveux, dont l'ensemble représente évidemment un organe analogue à la plaque nerveuse. »

M. **Ramon de la Sagra**, qui avait communiqué une Note sur le cas de puberté d'une jeune fille nègre, Note dont un extrait a été donné dans le *Compte rendu* de la séance du 2 octobre dernier, exprime le désir qu'on y ajoute deux circonstances dont il n'avait pas été fait mention dans cet extrait, savoir : 1° que la petite esclave Isabelle appartenait à la famille de M. Carlos Pedroso, bien connu à la Havane; 2° qu'il avait consigné le fait dans le n° 2, août 1827, d'une Revue qu'il publiait alors dans la même ville, sous le titre de *Anales de Ciencias, Agricultura, etc.*

M. **Massot** adresse un Mémoire sur la quadrature du cercle.

M. **Gallano** écrit relativement à la même question.

On fera savoir aux deux auteurs que l'Académie, par une décision déjà ancienne, considère comme non avenues toutes les communications relatives à cette question.

M. **de Paravey** croit utile d'annoncer à l'Académie que si elle faisait traduire quelques pages d'un ouvrage chinois, le *Pen-tsao*, relatives aux aconits, elle y trouverait des indications précieuses pour le traitement du choléra.

(Renvoi à la Commission du prix Bréant.)

M. **Lucas** adresse d'Orléans une Lettre relative au traitement du choléra et au succès qu'il a constamment obtenu dans ce traitement quand la maladie a pu être prise à temps.

L'Académie reçoit encore diverses communications concernant la nature et le traitement du choléra, Notes et Lettres adressées : de Niort, par M. **Moussaud**; de Fronton (Haute-Garonne), par M. **Benech**; de Belfast

(Irlande), par **M. J. Wallace**; d'Essonne (Seine-et-Oise), par **M. Gabé**; d'Oran (Algérie), par **M. Peyrot.**

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

La séance est levée à 5 heures. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 9 octobre 1865 les ouvrages dont les titres suivent :

Résumé météorologique de l'année 1864 *pour Genève et le grand Saint-Bernard; par* M. E. Plantamour. Genève, 1865; in-8°. (Extrait de la *Bibliothèque universelle de Genève*, août 1865.)

Première série d'aperçus sur la phase sèche de 1864-1865; *par* M. J. Fournet. Lyon, 1865; in-8°. (Extrait des *Mémoires de la Société impériale d'Agriculture, d'Histoire naturelle et des Arts utiles de Lyon.*)

Réunion extraordinaire à Liége (*Belgique*), *du* 30 *août au* 6 *septembre* 1863; *par* M. Dewalque, secrétaire. Paris, 1865; in-8°, avec une planche. (Extrait du *Bulletin de la Société Géologique de France*, 2e série, t. XX.)

A propos du Glyptodon clavipes *du Muséum d'histoire naturelle de Paris; par* M. Édouard Merlieux. Paris, 1865; 4 pages in-8°. 4 exemplaires.

Ancienneté de l'homme dans les environs de Toul, à l'occasion d'une brochure de M. de Mortillet; *par* M. Husson. Toul, 28 août 1865; br. in-8°.

Institution des sourds-muets et des enfants arriérés de Nancy, 37e année. *Distribution des prix du* 31 *août* 1864 *et Documents divers*. Nancy, 1865; br. in-8°.

Les Microscopiques; par M. G. Pennetier. Rouen, 1865; br. in-8°. (Extrait des *Actes du Muséum d'histoire naturelle de Rouen*, 1865.)

Des générations et des destructions spontanées alternatives et sans fin des corps célestes et de leurs mouvements; par M. Is. Moret. Paris, 1865; br. in-8°.

La source de la santé et de la prospérité publique, etc.; par M. François Marie. Marseille, 1865; br. in-8°.

De l'air marin, de son influence sur l'organisme en général et en particulier sur celui des phthisiques pulmonaires; par M. Martinenq. Paris, 1865; br. in-8°.

Choléra de Toulon, appréciation des causes qui le rendirent si terrible, et moyens d'en atténuer les funestes effets; par M. MARTINENQ. Toulon et Paris, 1865; br. in-8°.

Additions au choléra de Toulon de 1835; par M. MARTINENQ. Grasse, 1865; Paris, 1848.

Note sur les questions : Les pointes des paratonnerres ont-elles une action préventive notable? Est-il avantageux d'employer des pointes aiguës ou des pointes multiples? par M. F. DUPREZ. Bruxelles, 1865; br. in-8°. (Extrait des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique.*)

Sur les propriétés de deux droites faisant avec un axe fixe des angles complémentaires; par M. VANDER-MENSBRUGGHE. Bruxelles, 1865; br. in-8°.

Nobel's... *L'huile explosible patentée de* NOBEL (*nitro-glycérine*). Londres, 1865; br. in-8°.

La benzina... *La benzine et l'acide phénique dans le traitement du choléra asiatique, etc.; par* M. G.-B. FRANCHINI. Turin, 1865; br. in-8°.

Rotazione... *Rotation d'un système variable de trois masses qui vérifient la loi des aires; par* M. A. DE GASPARIS. Naples, 1865; br. in-4°. (Extrait des *Comptes rendus de l'Académie des Sciences physiques et mathématiques de Naples.*)

Dell' andamento... *Des variations horaires diurnes et mensuelles annuelles de la température du globe; par* M. ZANTEDESCHI. Venise; in-8°, sans date. (Extrait du tome X, 3e série, des *Mémoires de l'Institut vénitien des Lettres, Sciences et Arts.*)

Zur geologie... *Sur la géologie des Alpes Bernoises; par* M. STUDER. Sans lieu ni date; br. in-12.

Denkschriften... *Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Vienne* (*classe des Mathématiques et des Sciences naturelles*), t. XXIV. Vienne, 1865; in-4° avec 35 planches.

L'Académie a reçu dans la séance du 16 octobre 1865 les ouvrages dont les titres suivent :

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. DECAISNE, membre de l'Institut, 81e livraison, avec 4 planches, publié sous les auspices de S. Exc. M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce. Paris, 1865; in-4°.

Nouvelles recherches sur l'hybridité dans les végétaux. Mémoire présenté à

l'Académie des Sciences; par M. Ch. NAUDIN, avec 9 planches. Paris, sans date; in-4°.

Comptes rendus des séances et Mémoires de la Société de Biologie, t. I de la 4e série, année 1864, offert par M. Rayer. Paris, 1865; in-8°.

Iodothérapie, ou *De l'emploi médico-chirurgical de l'iode et de ses composés; par* M. A. BOINET, 2e édition. Paris, 1865; in-8°. (Présenté par M. Velpeau.)

Du mode de propagation du choléra et de la nature contagieuse de cette maladie, etc.; par M. BROCHARD. Paris, Londres, Madrid, 1851; in-8°.

Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris, t. II, 3e fascicule, avec cartes et tableaux. Paris, 1865; in-8°.

Histoire du monde avant le monde; par M. BELLUC. Marseille, 1865; br. in-8° avec figures.

Réponse au Rapport fait au nom de la Société de Médecine d'Orléans sur un Mémoire intitulé : « Du charbon de terre considéré comme préservatif du choléra-morbus; *par* M. LUCAS. Orléans, 1838; br. in-8°. 2 exemplaires.

Opinion du Dr Menville sur les magnifiques travaux et les heureuses transformations de la ville de Paris, etc. Paris, 1865; br. in-8°.

Des enveloppes de l'atmosphère solaire, 4 pages in-4° avec 1 planche, sans lieu ni date.

De la guérison prompte et facile du choléra asiatique par la méthode de Henry Jeanneret. Cheltenham, 1865; br. in-12.

Discours prononcé le 21 août 1865 à l'ouverture de la 49e session de la Société helvétique des Sciences naturelles réunie à Genève; par M. A. DE LA RIVE. Genève, 1865; in-8°.

Matériaux pour la Paléontologie suisse, publiés par M. F.-J. PICTET; 4e série, 2e, 3e et 4e livraisons, avec planches. Genève, 1865; in-4°.

Mémoires des concours et des savants étrangers, publiés par l'Académie royale de Médecine de Belgique, 6e fascicule du t. V. Bruxelles, 1865; in-4°.

Experimental... *Recherches expérimentales sur les lois de conductibilité de la chaleur dans les barres.* 2e partie : *Conductibilité du fer forgé, d'après les expériences de* 1851; *par* M. James FORBES. Édimbourg, 1865; in-4°.

Nuovo... *Nouvelle méthode opérative du chalazion (tumeurs du bord libre des paupières); par* M. DE LUCA; présenté par M. Velpeau. Naples, 1864; br. in-8°.

Elementi... *Éléments de Chimie industrielle; par* M. DE LUCA, t. II. Paris, 1866; in-12.

Giornale... *Journal des Sciences naturelles et économiques* publié, par les

soins du Conseil de perfectionnement, par l'Institut technique de Palerme, t. I, 2e fascicule. Palerme, 1865; in-4°.

Sulla riescavazione... *Sur l'approfondissement des bassins lacustres par l'effet d'anciens glaciers; par* M. GASTALDI. Milan, 1865; in-4°.

Antiquités. Mémoires de la Société Archéologique de Moscou, t. Ier, avec planches. Moscou, 1865; in-4°.

Les tumuli *funéraires du gouvernement de Moscou fouillés en* 1863 *et* 1864; *par* M. A. GATCHOUK. Moscou, 1865; in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 OCTOBRE 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE VÉGÉTALE. — *Sur les fonctions des feuilles;* *par* **M. Boussingault.** [Extrait. Suite (1).]

ACTION DE CERTAINES VAPEURS SUR LES FEUILLES.

« Des expériences, peu nombreuses à la vérité, me portent à croire qu'en général les vapeurs des huiles essentielles végétales n'ont pas une action délétère bien prononcée sur les feuilles, en tant que, par leur nature, ces huiles n'absorbent pas rapidement l'oxygène de l'atmosphère où les feuilles sont confinées. Cela se comprend jusqu'à un certain point, puisque ces substances volatiles sont élaborées par des plantes. A la lumière, l'essence de térébenthine atténue, sans l'enlever complétement, la faculté décomposante des feuilles de laurier.

Expérience XXXIII, 16 octobre 1864.

» Une feuille de laurier-cerise de 48 centimètres carrés a été exposée au soleil pendant dix heures dans une atmosphère formée d'acide carbonique et d'hydrogène :

	cc	cc	cc	cc
Avant l'exposition : gaz......	84,9 = CO^2...	29,3	Oxygène 0,0	Hydrogène 55,5
Après l'exposition..........	85,0	1,9	27,7	55,3
Différences....	+ 0,1	— 27,4	+ 27,7	— 0,2

(1) Voir *Comptes rendus*, t. LXI, p. 605.

Expérience XXXIV.

» Une feuille prise au même instant, ayant la même surface, a été exposée au soleil pendant dix heures dans un semblable mélange. La seule différence, c'est qu'une fois la feuille introduite, on a fait passer dans l'appareil quelques gouttes d'essence de térébenthine afin que l'atmosphère fût saturée de vapeur.

	gaz (cc)	CO^2 (cc)	Oxygène (cc)	Hydrogène (cc)
Avant l'exposition : gaz......	87,7 = CO^2...	29,5	0,0	58,2
Après l'exposition........	87,0	11,0	18,0	57,9
Différences....	− 0,7	− 18,5	+ 18,0	− 0,3

» Bien que la vapeur d'essence n'ait pas empêché la décomposition de l'acide carbonique, cette vapeur paraît néanmoins avoir été nuisible, puisque, de deux feuilles exactement semblables, exposées aux mêmes intensités de lumière et de température, celle qui a fonctionné sous l'influence de la térébenthine a décomposé un tiers en moins d'acide carbonique.

» Si les vapeurs des huiles essentielles végétales ne sont pas absolument délétères pour les feuilles, il n'en est pas ainsi de la vapeur du mercure. Depuis Spallanzani, c'est une tradition en physiologie, qu'il est indispensable de soustraire aux émanations de ce métal les êtres organisés que l'on soumet à l'expérience dans des atmosphères confinées; mais j'avoue qu'avant d'avoir observé les faits que je vais exposer, j'étais loin de me douter qu'à la température ordinaire la vapeur mercurielle, dont la tension est si faible, pût exercer une action aussi marquée sur les plantes.

» Pour constater les effets d'un agent qui échappe à nos sens et dont l'existence est présumée par la seule notion de la source d'où il peut émaner, il faut naturellement procéder par la voie des observations comparées; c'est ce que j'ai fait, et c'est ce qui excusera les détails dans lesquels je dois entrer.

» Plusieurs feuilles de laurier-rose de 35 à 40 centimètres carrés, cueillies au même moment sur la même branche, ont été l'objet des expériences suivantes.

Expérience XXXV.

» Une feuille a été exposée au soleil pendant cinq heures, aussitôt qu'elle fut détachée de l'arbuste, dans :

		cc
Air atmosphérique		60,4
Acide carbonique		32,7
	Total...	93,1
Après l'exposition, l'acide absorbé		82,9
	Acide carbonique restant	10,2
	» ajouté	32,7
	» décomposé	22,5

Expérience XXXVI.

» Une des feuilles avait été placée à l'obscurité sur la cuve à mercure, sous une cloche contenant 300 centimètres cubes d'air; par son extrémité inférieure, elle plongeait de 2 centimètres dans le métal. On l'a laissée dans cette situation pendant trente-huit heures durant lesquelles on renouvela trois fois l'air de la cloche; ensuite la feuille fut exposée au soleil pendant cinq heures dans :

		cc
Air atmosphérique (température, 20°,4)		58,5
Acide carbonique		33,6
	Total...	92,1
Après l'exposition, l'acide absorbé		57,9
	Acide carbonique restant	34,2
	» ajouté	33,6
	» excédant	0,6

» Cette feuille avait perdu sa faculté décomposante.

Expérience XXXVII.

» Deux autres feuilles furent placées sous une cloche pleine d'air, exactement dans la situation où s'était trouvée la feuille dans l'expérience précédente. L'air de la cloche fut aussi renouvelé trois fois. Les feuilles, après avoir passé trente-huit heures à l'obscurité à la température de 20°,2, ont été chacune séparément exposées au soleil pendant

cinq heures dans :

	I.	II.
	cc	cc
Air atmosphérique	65,4	69,2
Acide carbonique	27,7	24,5
Total...	93,1	93,7
Après l'exposition, l'acide absorbé	64,1	69,1
Acide carbonique restant	29,0	24,6
» ajouté	27,7	24,5
» trouvé en excès	1,3	0,1

» Les deux feuilles avaient perdu leur faculté décomposante. J'étais assez disposé à attribuer l'effet constaté à cette circonstance, qu'une des extrémités des feuilles avait été en contact direct avec le mercure. J'adoptai, en conséquence, une disposition qui permît d'éviter tout contact avec le métal.

Expérience XXXVIII.

» Une feuille fixée par son pédicule à un fil de platine fut introduite dans une cloche pleine d'air placée sur le mercure. L'extrémité inférieure de la feuille se trouvait à 3 centimètres au-dessus de la surface de la cuve. La cloche avait une capacité de 130 centimètres cubes; l'air qu'elle renfermait fut renouvelé trois fois dans les quarante-six heures que la feuille passa à l'obscurité, à la température de 18°,2, et après lesquelles on l'exposa au soleil durant cinq heures dans :

	cc
Air atmosphérique	57,9
Acide carbonique	31,8
Total...	89,7
Après l'exposition, l'acide absorbé	61,7
Acide carbonique restant	28,0
» ajouté	31,8
» décomposé...	3,8

» Avec la disposition adoptée dans cette expérience, la faculté décomposante n'a pas entièrement disparu; elle a cependant été fortement atténuée, puisque, ainsi qu'on va le voir, la feuille, si elle n'avait pas passé quarante-six heures dans de l'air confiné sur le mercure, aurait très-probablement décomposé 22 à 25 centimètres cubes de gaz acide carbonique.

Expérience XXXIX.

» Afin de bien établir que la perte de la faculté décomposante ne dépendait pas uniquement du fait de la séquestration des feuilles de laurier, j'ai cru devoir m'assurer une fois de plus que les feuilles maintenues dans de l'air atmosphérique confiné conservent intacte cette faculté.

» Le jour où l'on cueillit des feuilles pour cette série d'expériences, on en introduisit deux dans un flacon bouchant à l'émeri, d'une capacité de 200 centimètres cubes; elles y restèrent quarante-six heures à l'obscurité; l'air du flacon fut renouvelé trois fois. Une de ces feuilles a été exposée au soleil pendant cinq heures dans :

	cc
Air atmosphérique	64,7
Acide carbonique	26,4
Total...	91,1
Après l'exposition, l'acide absorbé	90,1
Acide carbonique restant	1,0
» ajouté	26,4
» décomposé	25,4

» Ainsi, les feuilles confinées dans de l'air, sous une cloche posée sur le mercure, perdirent la faculté de décomposer l'acide carbonique quand on les exposa à la lumière. Celles que l'on avait conservées dans de l'air enfermé dans un flacon, pendant un temps égal et à la même température, conservèrent cette faculté. Je ne vois plus d'autre explication à donner de ces faits que l'influence exercée par la vapeur de mercure; et ce qu'il y a de remarquable, c'est que l'effet délétère de la vapeur métallique paraît se manifester surtout sur le principe, ou, si l'on veut, sur l'organe qui détermine la décomposition du gaz acide carbonique par les parties vertes des végétaux. Du moins, j'ai constaté maintes fois qu'une feuille maintenue à l'obscurité dans de l'air en contact avec le mercure transforme tout autant d'oxygène en acide carbonique qu'une feuille similaire placée dans de l'air qui n'est pas superposé à ce métal.

FEUILLE ATTENANTE A L'ARBUSTE, FONCTIONNANT A LA LUMIÈRE DANS UN VOLUME TRÈS-LIMITÉ D'AIR ATMOSPHÉRIQUE.

» On a vu quelle est l'intensité et la limite de la faculté décomposante d'une feuille de laurier tenue à la lumière dans une atmosphère surabon-

damment pourvue de gaz acide carbonique; cette faculté est assez rapidement épuisée. Il n'en est plus ainsi lorsque la feuille reste à l'air libre, son pédicule plongé dans l'eau; cela est facile à concevoir, puisqu'elle fonctionne alors dans un milieu aériforme, ne renfermant pas au delà de quelques dix-millièmes d'acide carbonique. J'ai observé aussi qu'une feuille détachée de l'arbuste le soir, après qu'elle a passé toute la journée au soleil, ne semble pas davantage avoir perdu sa faculté décomposante; mise le lendemain au soleil dans une atmosphère riche en acide carbonique, elle fournit à peu près autant de gaz oxygène que si elle venait d'être cueillie. Cela peut tenir à ce qu'une feuille fixée à la plante agit uniquement sur la minime proportion de gaz acide carbonique répandue dans l'atmosphère; car alors elle est précisément dans la situation d'une feuille isolée en plein air. Cela peut tenir aussi à ce que, tout en désassociant à la fois l'acide carbonique atmosphérique et l'acide carbonique charrié par la séve ascendante, la feuille reçoit en même temps, par la même voie, les matériaux nécessaires pour maintenir sa faculté décomposante.

» Pour apprécier ce que la séve pouvait fournir d'acide carbonique, j'ai pensé qu'il convenait de rechercher quelle modification une feuille attenante à l'arbuste ferait subir à de l'air atmosphérique où elle fonctionnerait pendant le jour.

Expérience XL, 16 septembre.

» Une cuve à mercure ayant été installée près d'un grand laurier-rose, on a fait fléchir une branche de manière qu'une feuille vigoureuse, située à l'extrémité, pénétrât dans une cloche graduée contenant de l'air. Pour empêcher la communication qui aurait certainement eu lieu entre cet air confiné et l'atmosphère par suite de la rugosité de l'écorce, la surface du métal avait été recouverte d'eau. Cette précaution est indispensable. On avait arrosé la terre très-riche dans laquelle l'arbuste végétait. La cloche était enduite de blanc pour protéger la feuille contre une trop forte insolation, et pendant toute la durée de l'observation, c'est-à-dire de 10 heures à 5 heures, on a eu soin de maintenir au niveau du mercure de la cuve le mercure de la cloche. Le temps était très-beau; le thermomètre, à l'ombre, a indiqué de 22 à 24 degrés. Voici les résultats.

	cc		cc		cc		cc
Air, avant l'exposition....	87,5	$= CO^2$...	0,0	Oxygène	18,3	Azote	69,2
Air, après l'exposition....	91,0		0,0		20,0		71,0
Différences ..	+ 3,5		0,0		+ 1,7		+ 1,8

» Il y avait dans la cloche $0^{cc},5$ de liquide condensé. Dans le calcul de la réduction à 0 degré et pression $0^{m},76$, on a supposé que la tension de ce liquide était celle de l'eau. La feuille pesait $2^{gr},36$; elle avait une surface de $52^{cq},4$.

» En sept heures d'exposition au soleil elle n'a donc introduit dans l'atmosphère confinée où elle fonctionnait que 2 centimètres cubes d'acide carbonique changé en gaz oxygène par la lumière; et cela en supposant que $1^{cc},8$ d'azote mesuré n'appartenait pas à de l'air. Or, si l'on considère qu'une feuille de laurier-rose, ayant une surface de 52 centimètres carrés, eût donné, au minimum, pour les mêmes conditions de temps, de température et de lumière, dans une atmosphère suffisamment pourvue d'acide carbonique, 28 à 30 centimètres cubes de gaz oxygène, on conviendra que, dans cette expérience, la faculté décomposante n'a dû être que bien peu diminuée.

» Cet oxygène, émis par la feuille, provenait de l'acide carbonique renfermé soit dans son parenchyme, soit, ce qui est plus probable, puisqu'on l'avait cueillie au soleil, dans l'ensemble des tissus de l'arbuste; cependant il n'était pas superflu de le constater.

Expérience XLI, 18 septembre.

» Une branche du laurier-rose a été dépouillée de feuilles à son extrémité; on a fait une section à cette extrémité, puis on l'a fait pénétrer à la partie supérieure d'une cloche graduée pleine de mercure et placée sur la cuve dont la surface a été recouverte d'eau. Par cette disposition, le sommet de la branche engagé sous la cloche était soumis à une succion déterminée par la colonne de mercure. Aussitôt que l'appareil fut installé, on vit sortir de la section une petite bulle de gaz; le dégagement fut très-lent, la force de succion diminuant à mesure que le gaz se rassemblait. L'extraction commencée le 18, à 9 heures du matin, fut interrompue le 19 à 8 heures. Le mercure du récipient se trouvait alors à 1 centimètre au-dessus du mercure de la cuve. On avait obtenu $92^{cc},8$ de gaz mesuré à la température de $20°,6$, et sous la pression de $0^{m},6775$. Après réduction : $76^{cc},93$. Le gaz est sorti de la branche avec une vitesse moyenne de $3^{cc},3$ par heure. L'analyse a indiqué :

	cc		
Azote	67,61	Pour 100 :	88,01
Oxygène	5,11	»	6,64
Acide carbonique...	4,11	»	5,35
Total...	76,93	Total...	100,00

» Ce gaz rappelle, par sa composition, l'air confiné d'une terre fortement fumée. Nul doute qu'en pénétrant dans les feuilles avec la séve, il n'apporte à l'organisme végétal du carbone, ou, comme je l'ai dit en commençant, de l'oxyde de carbone, de l'hydrogène résultant de la décomposition simultanée de l'acide carbonique et de l'eau : CO^2, HO donnant lieu à une émission d'oxygène O^2 et à CO, H exprimant la composition brute du glucose $C^{12}H^{12}O^{12}$ qui, en fixant ou abandonnant les éléments de l'eau, peut donner naissance à ces corps que l'on s'est cru autorisé à désigner sous le nom d'hydrates de carbone, tels que le sucre, l'amidon, les ligneux; et que, par le fait, une feuille élabore aussitôt qu'elle est frappée par un rayon de lumière.

» L'idée de considérer la production du glucose et de ses congénères comme l'acte principal des organes aériens des plantes a contre elle l'abondance des matières sucrées dans les tiges, les racines, et surtout le développement des mêmes matières pendant la germination, alors que l'appareil foliacé n'est pas encore constitué. Mais la germination se borne à transformer l'amidon en glucose, en sucre, en cellulose; elle n'apporte aucun élément combustible; tout au contraire, l'embryon, pour se nourrir, brûle ceux qui préexistent dans la graine.

» Si l'on envisage la vie végétale dans son ensemble, on est convaincu que la feuille est la première étape des glucosides que, plus ou moins modifiés, on trouve répartis dans diverses parties de l'organisme; que c'est la feuille qui les élabore aux dépens de l'acide carbonique et de l'eau. Dans le maïs, le froment, etc., l'accumulation des principes sucrés a lieu dans la tige jusqu'à l'époque à laquelle se manifeste la période de la floraison, puis tout ce qui a été accumulé disparaît pour concourir à la formation de la graine. Dans la betterave, le réceptacle, c'est la racine principale, charnue. Mais quand il n'y a ni tige ni racine, où se dépose la matière sucrée élaborée par la feuille? Dans la feuille elle-même, qui prend alors une extension considérable. L'exemple le plus frappant que je puisse présenter est l'agave américain, le maguey, *la vigne* des Mexicains, dont la culture s'étendait, du temps de Montézuma, aussi loin que la langue aztèque. Les feuilles de l'agave partent toutes du collet de la racine; elles atteignent jusqu'à 2 mètres de longueur, 20 centimètres de largeur, et jusqu'à 1 décimètre d'épaisseur au point d'attache. Pendant quinze à vingt ans, ces feuilles élaborent et accumulent du glucose, jusqu'au moment où la hampe, qui doit porter les fleurs et les fruits, commence son évolution. Alors les feuilles, amples, coriaces, épineuses, après être restées pendant

des années penchées vers la terre, se redressent en se rapprochant d'un bourgeon conique, comme pour le couvrir, le protéger. Il y a là un mouvement graduel très-apparent qui semble obéir à une volonté. Le bourgeon s'allonge avec une étonnante rapidité; bientôt il forme une hampe de 5 à 6 mètres. C'est le travail de la reproduction de la graine qui s'accomplit, et c'est en l'empêchant que l'Indien se procure l'ample récolte de la séve sucrée avec laquelle, par la fermentation, il prépare le *pulqué*, sa boisson enivrante de prédilection. Un plant d'agave, dans les environs de Cholula, émet en quatre ou cinq mois près de 1 mètre cube de liquide sucré, après quoi il meurt épuisé, comme il serait mort épuisé si l'on eût laissé la hampe se développer et porter des fleurs et des fruits. Un agave rend en quatre mois environ 100 kilogrammes de glucose que ses feuilles avaient préparé et conservé pendant des années (1). Quant à ce glucose, son origine n'est pas douteuse, il vient de l'acide carbonique et de l'eau décomposés par les feuilles. Au reste, les expériences que je termine en ce moment permettront, je l'espère, de discuter cette formation directe de matière sucrée par les parties vertes des végétaux exposés à la lumière. »

ANATOMIE COMPARÉE. PALÉONTOLOGIE. — *Deuxième Note sur le* Glyptodon ornatus; *par* **M. Serres** (2).

« Quand on s'occupe de l'étude des fossiles, on est inévitablement entraîné vers les questions les plus élevées de la Zoologie. Ces antiques dépouilles d'un monde éteint, portent des empreintes que le génie de Cuvier nous a appris à lire, empreintes à l'aide desquelles nous pouvons rapprocher l'action des forces de temps si reculés, de l'action des forces qui présentement agissent encore sur le développement des êtres organisés.

» Il existe chez les êtres organisés des différences constantes d'organisation, sur lesquelles se fonde leur distribution en classes, familles, genres, espèces. De ces différences, et d'elles seules, résulte la variété dans le règne végétal et le règne animal; mais la cause, ou le principe de cette variété ou de ces différences, est-elle inhérente à l'être végétal ou animal, ou bien réside-t-elle en grande partie en dehors de lui?

» Observons d'abord que, quelle que soit l'opposition de ces deux ma-

(1) Boussingault, *Sur le Pulqué*, Rapport fait à la Commission impériale du Mexique.

(2) Voir *Comptes rendus*, t. LXI, p. 537.

nières d'envisager les différences végétales et animales, il y a une idée et un mot qu'aucune d'elles n'a pu éliminer, l'idée et le mot *type*. Car encore faut-il bien reconnaître des différences parmi les êtres, des empreintes diverses, et leur donner un nom. Mais si quelques-uns croient que toute différence spécifique correspond à un type immuable, d'autres pensent qu'il n'existe qu'un type, indéfiniment modifiable par l'action des milieux où il se développe.

» Cette dernière hypothèse, à laquelle se rattache l'ouvrage de M. Darwin sur l'origine des espèces qui, lors de son apparition, fit parmi les zoologistes une sensation si profonde, me semble également inconciliable, d'une part avec ce que la logique force d'admettre philosophiquement, et d'autre part avec les faits d'expérience. En effet, ce type unique, n'étant point déterminé immuablement, ne le serait point essentiellement, ce qui détruit l'idée même de type, et à sa place substitue celle de la substance indéterminée. Malgré les développements donnés à cette hypothèse, la question de la variété, ou des différences végétales ou animales, n'a pas fait un pas, elle reste entière, puisqu'il reste toujours à expliquer l'origine première de la forme ou de la détermination, laquelle évidemment a une cause, un principe antérieur à ce qu'on nomme les milieux.

» Je l'ai dit ailleurs; dans les différences si nombreuses que peuvent éprouver les êtres organisés, jamais ils ne dépassent les limites de leur classe pour revêtir les formes de la classe supérieure; jamais un Poisson ne s'élèvera aux formes d'un Reptile; celui-ci n'atteindra jamais les Oiseaux; un Oiseau les Mammifères. Dans les monstruosités mêmes, un monstre pourra se répéter; il pourra présenter deux têtes, deux queues, six ou huit extrémités, mais toujours il restera étroitement circonscrit dans les limites de sa classe. Cet étonnant phénomène est sans doute lié à l'harmonie générale de la création. Quelle peut en être la cause? Nous l'ignorons. Mais il résulte de là, néanmoins, que tout n'est pas primitivement dans les matériaux; qu'évidemment il faut concevoir un principe en dehors d'eux, qui en détermine l'emploi et qui préside à leur disposition.

» Les milieux, cependant, exercent une influence puissante dans la production et le développement des êtres organisés. Ils ne créent pas les types, mais ils sont dans le monde physique une condition indispensable de leur évolution. S'ils les créaient, il n'existerait dans le même milieu qu'un seul type, une seule détermination possible des êtres qui s'y produiraient. Or, au contraire, les mêmes milieux offrent des multitudes d'êtres différents de nature ou de forme. De plus, si le type qui spécifie chacun de ces êtres

n'était que l'effet, le terme de l'action des milieux, il ne serait en soi qu'une simple modalité, que quelque chose de purement passif, tandis que les faits montrent évidemment qu'en chaque type, réside une énergie active, une puissance organisatrice distinctement déterminée.

» Les différences spécifiques ne sauraient donc avoir leur cause dans les milieux où les animaux se développent, puisqu'elles affectent des animaux développés dans les mêmes milieux, et qu'elles persistent immuablement chez ces mêmes animaux transportés en d'autres milieux. L'influence de ceux-ci, impuissante à changer leur organisation spécifique, n'y apporte que de légères et superficielles modifications. Conséquemment, cette organisation spécifique, inaltérable pour le fond, dépend d'une cause interne inaltérable elle-même; d'où il suit que chez les animaux comme chez les végétaux il existe de vraies espèces, non par un seul type, mais par des types infiniment nombreux, lesquels s'impliquent et s'enchaînent à mesure que les êtres croissant en perfection deviennent plus complexes.

» Pour prouver le développement de la diversité des types dans un même milieu, je choisirai la faune du *Tourtia*, si bien appréciée par M. d'Archiac.

« Ce qui frappe tout d'abord, dit notre illustre collègue, dans l'examen » de cette faune connue bien imparfaitement encore, puisque les éléments » que nous possédons n'ont été recueillis que sur trois ou quatre points, » c'est le développement prodigieux et la variété presque infinie du *type* » *des Térébratules.*

» Nous en avons déterminé et décrit quarante-huit espèces. Sur ce » nombre, trente-quatre ou près des trois quarts sont nouvelles, et il y a » en outre plus de vingt variétés non moins bien caractérisées. Ce genre » comprend à lui seul près du quart de toutes les espèces que nous con» naissons *dans le Tourtia;* et lorsqu'on pense à la faible épaisseur de cette » couche et à l'espace restreint dans lequel elle s'est déposée, on ne peut » qu'être étonné *qu'un seul type organique*, après un laps de temps proba» blement assez court, vienne nous présenter dans la combinaison de ses » formes ou de ses dimensions une preuve tellement manifeste de l'ad» mirable fécondité de la nature, *qu'elle pourrait nous faire douter de la* » *réalité de l'espèce considérée en elle-même* (1). »

» Parmi les Vertébrés fossiles, les Glyptodons, qui florissaient à l'époque

(1) Rapport sur les fossiles du *Tourtia* (*Mémoires de la Société Géologique*, 2e série, t. II, p. 291).

où s'est formé l'étage sub-apennin des pampas de Buénos-Ayres, où les restes de ces animaux se trouvent exclusivement, reproduisent le même fait, quoique à un degré beaucoup plus faible, et de là la nécessité d'en bien caractériser les espèces, quelque difficile que soit ce travail.

» Si, en effet, la recherche anatomique appliquée aux êtres qui ne sont plus, offre par certains côtés un intérêt plus saisissant, elle expose aussi parfois, momentanément, à certaines confusions zoologiques qu'il n'est pas toujours donné de pouvoir éviter.

» Les débris de plusieurs animaux éteints et inconnus du même groupe, de même taille, nous parviennent ramassés dans la même couche du sol pêle-mêle. Si chaque squelette était complet, rien ne serait plus facile que d'associer ces organes disjoints, et de rétablir les relations naturelles qui les ont autrefois unies dans un même tout vivant. La difficulté commence quand chacun d'eux n'est représenté que par un os, un organe différent. Alors l'anatomiste n'échappe au danger de décrire comme appartenant à la même espèce des organes provenant de plusieurs, qu'en tombant dans une autre erreur, celle de décrire une seule espèce sous plusieurs noms. Cette alternative entre deux causes d'erreur, difficiles à éviter, est celle où je me suis trouvé dans les comparaisons dont je me propose d'entretenir aujourd'hui l'Académie.

» Dans ma première Note sur la carapace du *Glyptodon ornatus*, j'annonçais qu'on avait rencontré adhérent à la face interne de celle-ci, mais non en place, un fragment de la colonne dorsale. Ce fragment commence à l'articulation de la troisième dorsale, et comprend douze vertèbres soudées; sauf le nombre des vertèbres ainsi réunies, il n'offre rien dans sa configuration générale qui n'ait été déjà décrit par Huxley et surtout par Burmeister chez le *Glyptodon clavipes*.

» Le nombre des vertèbres se compte aisément par le nombre des trous qu'on voit dans le fond des deux gouttières vertébrales. Ces trous donnaient passage aux branches postérieures des nerfs spinaux, et aussi à des canaux veineux.

» La crête médiane en avant est coupée très-obliquement, mince et tranchante. Elle se termine à la onzième vertèbre. Nulle part elle n'était articulée, ni même en rapport immédiat avec la carapace.

» Chaque lame de la douzième vertèbre de l'os, se prolonge en avant dans le fond de chaque gouttière vertébrale, au-dessus de chaque lame de la onzième, par une apophyse longue de 3 centimètres (au moins?). De chaque côté, cette apophyse est maintenue dans une sorte de mortaise, formée de

deux surfaces verticales dépendant de l'arc de la onzième vertèbre. Il y a synostose, mais celle-ci doit être sans doute attribuée à l'âge. J'ai dit dans ma précédente Note que l'individu était parfaitement adulte.

» Les lames de la douzième vertèbre, présentent en arrière des mortaises analogues, qui recevaient sans doute de la même manière, les mêmes apophyses de la vertèbre suivante.

» Entre ce point, et les vertèbres soudées pour former le sacrum, existe une lacune d'autant plus regrettable, que la partie postérieure du squelette ayant conservé sur cet individu ses rapports normaux avec la carapace, l'intégrité de la colonne vertébrale eût permis d'apprécier les rapports vrais du cou et de la tête avec le bord de l'échancrure céphalique.

» En recherchant les os du cou, j'en trouvai qui, sans appartenir au même individu, paraissaient bien cependant se rapporter à la même espèce. Les surfaces articulaires semblaient faites pour coïncider; la partie postérieure de l'apophyse volumineuse, qui surmonte le ginglyme vertébral, était creusée d'un sillon étroit, tout à fait en rapport avec l'extrémité antérieure oblique et tranchante de la crête médiane du *Glyptodon ornatus*.

» Seulement la composition squelettique du cou n'était plus ici la même que dans le *Glyptodon clavipes*. Au lieu de l'os trivertébral et de l'os pentavertébral nommés par Huxley et par moi, je trouvai deux os de quatre vertèbres chacun. L'articulation qui les sépare, et dont j'ai eu l'occasion de décrire ici même le mécanisme chez le *Glyptodon clavipes*, au lieu d'exister entre la cinquième et la sixième cervicale, se trouve entre la quatrième et la cinquième.

» Les noms d'*os trivertébral* et d'*os pentavertébral* ne peuvent évidemment servir à désigner ces deux os tétravertébraux : j'ai préféré recourir, afin d'être clair et bref, aux dénominations d'*os mésocervical* et d'*os métacervical*.

» L'os métacervical présente les linéaments généraux de l'os trivertébral du *Glyptodon clavipes*. Il est seulement un peu plus long relativement à sa largeur. Les deux impressions costales sont plus obliques. Des quatre trous de conjugaison, les trois derniers offrent la même disposition générale que chez le *Glyptodon clavipes;* le premier est immédiatement en avant du second.

» L'articulation qui unit l'os métacervical à l'os mésocervical, est plus serrée que chez le *Glyptodon clavipes*. En dessous, en particulier, elle ne laisse aucun hiatus, même dans ses mouvements extrêmes. Les corps vertébraux juxtaposés, au lieu d'être réduits à l'état de lame tranchante, mesurent 5 millimètres de diamètre environ. La ligne qui les sépare décrit une courbe à

concavité antérieure. C'est ici la cinquième paire nerveuse cervicale qui traverse l'articulation.

» L'os mésocervical correspond à l'os pentavertébral; il en a tous les traits généraux, seulement il ne comprend que quatre vertèbres. L'aile de l'os, résultant de la coalescence des apophyses transverses, est relativement beaucoup plus grêle que chez le *Glyptodon clavipes*. En dehors, elle se termine par une surface étroite à peu près triangulaire. La face postérieure de l'os ne laisse pas voir de trou spécial pour le passage de l'artère vertébrale.

» Voici donc une conformation anatomique très-semblable à celle du *Glyptodon clavipes*, mais en quelque sorte déplacée, reculée d'une vertèbre. On ne saurait d'ailleurs voir dans cette disposition, une anomalie tératologique : l'existence de deux exemplaires identiques dans la collection du Muséum éloigne toute supposition de ce genre.

» La composition osseuse du cou que je viens de décrire, appartient-elle au *Glyptodon ornatus?* Tout me le fait supposer, cependant l'avenir pourra seul trancher la question.

» J'avais espéré tirer quelque lumière d'une autre colonne dorsale provenant d'un individu analogue par les dimensions à celui dont nous avons la carapace. Mais cette colonne dorsale était accompagnée de l'os métacervical auquel elle faisait suite, et qui était un véritable os trivertébral analogue à celui du *Glyptodon clavipes*. Mais en regardant mieux, on finissait par trouver quelques différences entre cette colonne dorsale et celle du *Glyptodon ornatus*. C'est ainsi que l'extrémité antérieure de la crête épineuse, au lieu d'être oblique, tranchante et mince, est épaisse de 5 ou 6 millimètres, et s'élève verticalement très-haut. Les gouttières latérales sont aussi plus étroites et plus profondes.

» Je me suis donc trouvé en présence de plusieurs espèces animales (deux au moins, peut-être trois) de même taille, voisines par l'organisation, très-distinctes cependant par la distribution vertébrale du cou, et toutes développées dans un même milieu. L'anatomie s'enrichissait d'un fait nouveau, et du même coup créait un nouvel embarras dans la classification déjà un peu confuse des Mammifères fossiles à cuirasse. »

OPTIQUE. — *Note sur le Panorama* (suite d'un Mémoire sur la vision, imprimé dans le XXXe volume des *Mémoires de l'Académie*); *par* **M. Chevreul.**

« J'ai montré, dans un Mémoire lu le 28 de mars et le 4 d'avril 1859 (imprimé dans le XXXe volume des *Mémoires de l'Académie*), que dans la

vision d'un vaste horizon on doit distinguer : 1° les *objets centraux*, compris entre deux plans verticaux dont l'espace intermédiaire renferme l'axe optique; 2° les *objets latéraux*, situés en dehors des deux plans. Les *premiers objets*, et quelques-uns seulement, sont vus d'une manière distincte, et les *seconds* le sont d'une manière indistincte.

» Le *diorama* ne présente guère à la vue que des objets *centraux*. Aussi l'illusion du spectateur peut être portée facilement au *maximum*, puisque l'artiste l'a concentrée sur un petit nombre d'objets placés dans la condition la plus favorable à la *vision distincte*.

» Le *panorama* présente tous les objets nombreux et variés qui peuvent se trouver renfermés dans un espace limité par l'horizon. Dès lors seulement, quel que soit le point où se place le spectateur, il voit des *objets centraux* et des *objets latéraux* : l'illusion à produire est donc bien plus difficile pour l'artiste que quand il s'agit du *diorama*.

» Dans le Mémoire lu en 1859, j'ai indiqué deux causes principales d'effets contraires à l'illusion du spectateur.

» La *première* tient aux trois courbes circulaires qu'aperçoit le spectateur placé au milieu du cercle de la plate-forme centrale.

» En effet, il y a :

» 1° La courbe de l'appui-main de cette plate-forme ;

» 2° La courbe du plan annulaire placé au-dessous, laquelle présente aussi un appui-main *circulaire ;*

» 3° La courbe d'un second plan annulaire incliné situé au-dessous du précédent.

» La *seconde* tient au plateau circulaire placé au-dessus de la tête du spectateur : il est destiné surtout à atténuer la lumière dans l'espace occupé par le spectateur, afin de faire paraître plus lumineuses les images du panorama qui doivent offrir l'éclat le plus vif, soit de la lumière blanche, soit de la lumière colorée, que ces images réfléchissent.

Première cause d'effets contraires à l'illusion.

» Jusqu'au panorama de Solferino exclusivement, le *second espace annulaire* a constamment été séparé de la toile du panorama de la manière la plus tranchée; seulement on a placé assez souvent sur ce plan annulaire des objets ayant quelque rapport avec ceux de la toile qui y correspondaient, mais *la courbe circulaire limite était toujours des plus visibles.*

» Dans le panorama de *Solferino,* cet inconvénient a disparu, et c'est à

mon sens un grand progrès que le panorama doit à l'honorable Colonel Langlois.

» En effet, le *second espace annulaire* se compose d'images en relief qui se lient heureusement avec celles de la toile du panorama, de sorte qu'il n'y a plus cette *discontinuité circulaire* si choquante et cette zone circulaire d'une surface unie si monotone dont j'ai signalé les mauvais effets dans les panoramas anciens.

» L'espace dont je parle dans le panorama de Solferino, correspondant au *second espace annulaire* des anciens panoramas, présente des plans qui semblent se confondre avec les images de la toile censées le plus près du spectateur; par exemple, à une batterie d'artillerie correspond un canon dont l'affût a perdu une roue; à la gauche du spectateur placé devant cette partie du panorama, l'œil plonge dans une vallée dont un des versants supérieurs commence à la place qu'occupe le spectateur.

» Je cite cet effet comme justifiant les observations que j'ai consignées dans le Mémoire du XXXe volume du Recueil de l'Académie.

Seconde cause d'effets contraires à l'illusion.

» Je n'oserais affirmer que dans le panorama de Solferino le *plateau circulaire*, placé au-dessus du spectateur, a été modifié heureusement relativement aux anciens panoramas; ce qu'il y a de certain, c'est qu'il m'a semblé moins grand et dès lors d'un meilleur effet. Quoi qu'il en soit, c'est cette partie du panorama qui doit attirer l'attention du Colonel Langlois pour perfectionner son œuvre. Ce que l'illusion exige pour être parfaite, c'est la vue de la voûte céleste la plus grande possible à partir du bord supérieur de la toile peinte jusqu'au lieu occupé par le spectateur. Il faut donc qu'à partir de la toile le *plateau circulaire* diminue de plus en plus afin de montrer une zone de la voûte céleste la plus large possible. »

MÉMOIRES LUS.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Études sur le choléra faites à Marseille en septembre et octobre* 1865 (troisième et dernière étude : *préservation et conclusions*); *par* **M. G. Grimaud**, de Caux.

(Commission du prix Bréant.)

« Mes études précédentes ont montré l'origine et la propagation de l'épidémie cholérique de Marseille (*Comptes rendus*, t. LXI, p. 591 et 631). Je vais exposer les conséquences qui se déduisent de ces études.

» NATURE DU PRINCIPE CHOLÉRIQUE. — Quel que soit le nom qu'on lui donne, miasme, virus, poison, venin, le principe du choléra se fixe dans l'homme. Il s'attache également aux choses : je dirais volontiers à toutes les choses, quand je pense à la flèche empoisonnée et à la poterne du fort Saint-Jean.

» Dans certains animaux et dans certaines plantes, un tel principe est le produit d'une fonction particulière. Dans les marais, dans les salles de malades, le poison est entraîné par les émanations d'organismes en décomposition qui en développent les germes.

» D'après cela, on peut dire qu'il a été saisi dans l'air des marais. Les expériences de Rigaud sont rapportées dans les *Annales cliniques de la Société de Médecine pratique de Montpellier* (I. XLIV, p. 286). Deux bouteilles furent remplies de vapeurs marécageuses, condensées au moyen d'un toit de verre. Ces vapeurs, analysées par Vauquelin, donnèrent de la matière animale et de l'ammoniaque.

» On peut dire encore qu'il a été saisi dans des salles de malades. Le professeur Gioacchino Taddei, de Florence, venu en 1847 au Congrès des savants à Venise, me raconta les expériences qu'il avait faites dans les salles de l'hôpital de Santa-Maria-Novella. Des ballons suspendus, remplis de glace, condensaient sur leurs parois extérieures les émanations des lits mêlées à l'air de la salle. Le produit de la condensation fournit à l'analyse, comme l'air des marais, de la matière animale et de l'ammoniaque.

» A la vérité, de cette matière animale et de cette ammoniaque, on en doit trouver partout où se réunissent et respirent en commun et sans ventilation des individus nombreux, dont l'état de santé est toujours fort divers. Mais les quantités ne seront jamais comparables aux quantités fournies par une collection de malades réunis accidentellement ou par nécessité dans un même lieu, ou bien par des êtres organisés en décomposition progressive dans des bas-fonds remplis d'eau morte, dans des marais.

» Du principe morbifique nous ne savons qu'une chose; nous savons qu'il est de nature ou plutôt d'origine organique. Et quant à la façon dont il se comporte, nous savons qu'il vient du dehors, qu'il s'attache aux hommes et aux choses; et, comme nous venons de le voir, tout fait présumer qu'il peut être saisi.

» PRÉSERVATION. — Et maintenant, malgré l'ignorance où nous sommes des autres caractères physiques, chimiques ou organoleptiques d'un tel principe, on se demande s'il est possible de le neutraliser.

» Dans l'état actuel de la science, on peut répondre : *oui;* et, pour mon

compte, je n'hésite pas à l'affirmer, en présence de l'analogie qui se tire de l'existence de quelques spécifiques appliqués à la neutralisation du principe non moins ignoré d'autres maladies.

» *Préservation individuelle : exemples de neutralisation présumée par les antiseptiques.* — En Égypte, Desgenettes a vécu de longues journées au milieu des pestiférés, et il nous a fait connaître les précautions, les soins au moyen desquels, s'exposant sans cesse, il a pu conserver sa santé.

» Le professeur Taddei, déjà cité, était bien moins robuste que Desgenettes. Il a traversé sain et sauf les diverses épidémies de typhus et de choléra qui ont ravagé Florence, et dans lesquelles il ne s'est point épargné. Il attribue son salut aux pratiques suivantes : ablutions fréquentes avec l'eau et le vinaigre et changement de vêtements chaque jour. Il exposait, pendant vingt-quatre heures, ses vêtements de la veille aux vapeurs de chlore.

» Du temps de Desgenettes, on avait comme antiseptique le vinaigre seulement; Taddei avait de plus le chlore, et nous avons l'acide phénique de plus que Taddei.

» Ainsi, grâce aux progrès de la science, aux découvertes de la chimie spécialement, dans la majorité des cas, un homme prudent se préservera de la contagion, même en passant sa vie au milieu des malades, et traversera impunément les épidémies les plus meurtrières, la préservation de l'individu étant devenue au fond une affaire de toilette et d'hygiène privée.

» Il ne faut rien ôter de leur valeur pratique aux faits que je viens de citer et à la conclusion qu'ils amènent.

» Il est vrai qu'il n'en est pas des sciences naturelles comme des sciences mathématiques et physiques. En physique, en chimie, comme en géométrie et en algèbre, vous avez toutes les données du problème dans la main; vous avez le laboratoire où vous disposez à volonté de tous les éléments et de tous les instruments de l'expérience. En histoire naturelle, en physiologie, en pathologie, dans l'ensemble des sciences qui constituent la Médecine, il n'y a que l'observation du sujet, lequel n'est jamais identique.

» Aussi les vérités mathématiques et les vérités physiques ont-elles un seul et même énoncé rigoureux à Londres, à Paris, à Berlin et partout : tandis que, pour les autres, quand il s'agit de les appliquer à un être déterminé, il faut, de toute nécessité, faire intervenir l'idiosyncrasie de cet être, et la considération du climat et du milieu, toujours divers, dans lequel il vit.

» Mais la vérité donnée par l'observation n'en est pas moins une vérité ; seulement elle a un caractère d'oscillation qui, par certains côtés, la rend plus vraie ou moins vraie à Paris qu'à Berlin et ailleurs.

» Ce caractère d'oscillation est inhérent, je le répète, aux vérités naturelles; et c'est en réalité l'appréciation de son intensité, selon les temps, selon les lieux et selon les sujets, qui fait le fond de la science médicale, qui constitue l'expérience du grand médecin et le fondement réel de ses succès dans le traitement de l'homme malade.

» Quand Desgenettes, quand Taddei, quand les savants qui représentent la Médecine française dans cette assemblée, emploient pour eux-mêmes et conseillent aux autres, avec un succès éprouvé, l'usage de tels ou tels préservatifs; s'ils ont appris la valeur de ces préservatifs par l'observation plus que par les résultats donnés par le laboratoire, leurs indications n'en méritent pas moins confiance, et, au point de vue de l'application, les vérités d'un autre ordre quelconque n'ont pas une plus grande utilité.

» *Préservation publique : ses conditions.* — Mais, au point de vue de la préservation générale, quelles sont les exigences de l'hygiène?

» On dit que le choléra vient du delta du Gange. Ne vient-il que de là? Il peut être permis d'en douter, comme on doute que la peste ait pour unique lieu d'origine le delta du Nil.

» Pour couper le mal dans sa racine, il faut savoir où est cette racine. Si le choléra de 1865 nous vient de la Mecque, le premier que la France a subi est venu d'autres lieux. Quelle était l'origine de ce premier, et où irez-vous en chercher la racine?

» N'ouvrez qu'à bon escient la porte de Suez aux pèlerins de la Mecque : c'est de bon conseil pour l'Égypte. Mais il ne faut pas oublier que les portes de la France sont aux frontières de la France et non pas sur les bords du Gange, ni à la Mecque, ni à Djeddah, ni à Suez, ni même à Alexandrie. D'ailleurs, quand on comprend la nécessité de tenir une porte fermée, pour être sûr qu'elle ne s'ouvrira pas sans votre permission, il ne faut pas en laisser la clef dans des mains étrangères.

» Les 562 *Alexandrins*, débarqués du 11 au 16 juin à Marseille, n'auraient pas répandu le germe du choléra partout où ils sont allés, si, au lieu d'être admis en libre pratique, ils avaient été isolés et soignés et purifiés au Frioul.

» Le choléra nous serait-il venu d'autre part? Qui pourra le dire? Mais ce qu'on sait fort bien aujourd'hui, et par une rude expérience, c'est qu'il y aurait eu un grand profit, pour l'humanité et pour ses intérêts de toute sorte, à ne pas le laisser entrer par Marseille.

» CONCLUSION. — Le choléra est une provenance, il faut lui fermer toutes les portes dont nous avons la clef dans la main.

» Telle est la conclusion pratique la plus prochaine et dont l'application est la plus urgente pour mettre obstacle à de nouvelles transmissions.

» Le choléra est une provenance, je le répète : qu'y a-t-il de mieux démontré que ce transport matériel d'Alexandrie à Marseille par la *Stella* et cette introduction dans la ville vieille?

» Renonçons à chercher désormais, dans les épidémies, ce je ne sais quoi de la Médecine qu'on a nommé *quid divinum*. Le *quid divinum* est partout dans le monde. Les causes prochaines, au contraire, les causes efficientes sont matérielles et locales; et c'est surtout en les considérant que l'on doit dire : rien ne vient de rien. Il faut demander la cause du choléra à cet ordre de recherches qui a donné de si beaux résultats entre les mains de M. Coste et de M. Pasteur.

» Les pèlerins de la Mecque portaient sur eux des reliques : c'étaient des fragments d'étoffe trempés dans le sang des pèlerins et des derviches tourneurs atteints sur place. Ces pèlerins et ces derviches étaient passés à l'état de saints par cela seul qu'ils avaient succombé autour de la Câba dans l'exercice de leurs dévotions. J'avais recueilli de ce fait plusieurs témoignages. Le dignitaire éminent chargé de l'administration du département des Bouches-du-Rhône, M. le Sénateur de Maupas, me l'a confirmé en ces termes : « Le fait est vrai, m'a-t-il dit ; je le tiens moi-même d'Abd-el-Kader. »

» Si l'usage du microscope m'était encore permis, j'entrerais, le matin, dans une salle de cholériques, avec 250 grammes d'eau distillée parfaitement pure. Je ferais traverser cette eau par plusieurs mètres cubes de l'atmosphère de la salle. Je ferais évaporer les neuf dixièmes de cette eau, et chaque goutte du résidu passerait ensuite sur le porte-objet de mon microscope.

» Le grand prix Bréant est peut-être au bout d'une expérience analogue.

» Je termine ici ces études sur le choléra de Marseille : j'en ai démontré l'origine; j'en ai fait connaître la transmission; j'ai dit enfin, dans les limites de la science actuelle, les conditions de la préservation particulière et publique.

» Je remercie l'Académie de l'attention qu'elle a bien voulu prêter à ce long discours. »

MÉDECINE. — *Étude sur la nature et le traitement du choléra;* *par* **M. Éd. Fournié**. (Extrait.)

(Commission du legs Bréant.)

« 1° Le choléra, dit M. Fournié, est un empoisonnement miasmatique.

» 2° Les poisons de nature animale, végétale ou inorganique peuvent agir sur nous de deux manières différentes : ou ils tuent sur le coup, et ceci tient à leur intensité ainsi qu'aux prédispositions de l'organisme, ou bien ils sont tolérés pendant un certain temps, et alors ils déterminent des désordres caractéristiques dans certains organes.

» 3° Il est permis de considérer ces points d'élection, parfaitement déterminés pour chaque poison, comme le siége de l'organisme vers lequel convergent tous les efforts de la vie pour éliminer une cause morbide.

» 4° Dans tous les empoisonnements, la thérapeutique ne s'adresse jamais au poison lui-même, dans le but de le neutraliser par des agents chimiques (sauf dans le cas où le poison connu peut être directement atteint dans l'estomac ou ailleurs). La thérapeutique s'adresse au symptôme, à la manifestation, aux désordres enfin que le poison détermine dans certains organes....

» 5° L'empoisonnement cholérique est de tout point assimilable aux autres empoisonnements.... Si la cause est intense et l'organisme défavorablement disposé, le choléra peut tuer en quelques instants; mais ces cas sont excessivement rares. Le plus souvent le poison est toléré, et, dès lors, il ne devient redoutable que par les manifestations qui indiquent sa présence dans le sang....

» La manifestation, par-dessus tout dangereuse, du choléra consiste dans un mouvement de toutes les humeurs du corps vers le tube digestif; c'est la déperdition de cette humidité nécessaire à la vie qui occasionne le refroidissement, les crampes, l'asphyxie et la mort.

» Les moyens qui nous ont constamment réussi sont : 1° pour arrêter la diarrhée, une potion de 120 grammes renfermant 2 grammes d'ammoniaque et 10 gouttes de laudanum, une cuillerée toutes les demi-heures; 2° pour arrêter les vomissements, une cuillerée à café d'eau-de-vie additionnée de 2 gouttes de laudanum, administrée tous les quarts d'heure.

» Dans la période algide, l'indication formelle consiste à redonner au malade le calorique qu'il a perdu. Comme le refroidissement résulte de la déperdition des liquides du corps, tous les efforts doivent tendre à les lui restituer. Nous remplissons cette indication par des lavements très-chauds, administrés tous les quarts d'heure, et rendus légèrement excitants et astringents par la camomille et le laudanum qu'ils renferment.... »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur les températures sous-marines*. Extrait d'un Mémoire de M. le Contre-Amiral **Coupvent des Bois**, présenté par M. l'Amiral Pâris.

(Commissaires : MM. Mathieu, Pouillet, Laugier, de Tessan.)

« Les cinquante-sept observations de températures sous-marines qui font l'objet de ce Mémoire ont été faites pendant le voyage des corvettes *l'Astrolabe* et *la Zélée* par temps de calme dans la Méditerranée, dans l'océan Atlantique et dans le Pacifique jusque par 63 degrés de latitude sud.

» On a fait usage pour ces déterminations de la sonde d'Erickson, à laquelle on attachait le thermomètre à maxima et à minima construit par Bunten, sous le nom de *thermométrographe*. Cet instrument était renfermé dans un fort cylindre en cuivre, en partie rempli d'eau.

» Sept thermométrographes, numérotés de 27 à 33, ont concouru à ces observations.

» La discussion a fait ressortir des anomalies singulières dans les comparaisons successives des thermométrographes avec le thermomètre étalon aux diverses températures et aux diverses époques de la campagne.

» Ces anomalies, qui ne sont pas notre fait, ne peuvent non plus être reprochées à l'artiste ; elles paraissent tenir à l'association des deux liquides, alcool et mercure, qui ont des points d'ébullition très-différents et des actions capillaires sur le verre opposées l'une à l'autre. Elles nous ont conduit à considérer le thermométrographe de Bunten comme un instrument assez imparfait.

» Quoi qu'il en soit, de la discussion il résulte :

» 1° Que le zéro de l'instrument monte d'abord d'une fraction de degré : c'est la variation connue qui s'observe quelque temps après la construction d'un thermomètre par le travail de la matière vitreuse ; elle donne ici une correction négative ;

» 2° Qu'un accident survient ensuite, qui paraît faire sortir du récipient une quantité plus ou moins grande d'alcool pour la faire passer au travers de la colonne mercurielle ; alors la correction devient additive, et ce qu'il y a de très-remarquable, c'est que, pour presque tous ces instruments, cette correction se soutient la même, les petites différences qu'on y observe étant presque dans les limites des erreurs de comparaison.

» Soit, par exemple, le n° 29 : le tableau suivant est l'historique de ses variations.

DATES.	TEMPÉRATURE réelle.	MAXIMA.			MINIMA.		
		TEMPÉRATURE observée.	CORRECTION.	MOYENNE.	TEMPÉRATURE observée.	CORRECTION.	MOYENNE.
11 Septembre 1837.	24°,3	24°,5	− 0°,2		25°,0	− 0°,7	
24 Septembre 1837.	22,0	22,4	− 0,4	−0°,37	22,8	− 0,8	−0°,5
28 Septembre 1837.	24,0	24,5	− 0,5		24,0	− 0,0	
21 Octobre 1837...	28,2	20,6	+ 7,6		19,9	+ 8,3	
10 Novembre 1837.	24,1	17,0	+ 7,1		16,8	+ 7,3	
20 Novembre 1837.	19,3	12,0	+ 7,3		12,0	+ 7,3	
20 Novembre 1837.	19,8	12,4	+ 7,4		12,5	+ 7,3	
29 Novembre 1837.	11,8	4,5	+ 7,3		5,0	+ 6,8	
3 Décembre 1837..	9,3	3,0	+ 6,3		3,5	+ 5,8	
14 Février 1838....	− 0,5	− 7,6	+ 7,1	+7,55	− 7,6	+ 7,1	+7,42
22 Mars 1838......	7,8	0,0	+ 7,8		0,5	+ 7,3	
17 Juin 1838......	19,6	11,5	+ 8,1		12,0	+ 7,6	
24 Juin 1838......	20,6	12,2	+ 8,4		12,5	+ 8,1	
30 Novembre 1838..	29,0	21,5	+ 7,5		21,5	+ 7,5	
23 Janvier 1839...	27,7	19,0	+ 8,7		19,1	+ 8,6	

» A l'aide de tableaux semblables pour chaque thermométrographe, on a corrigé toutes les déterminations fournies dans les couches profondes de l'Océan pour les cinquante-sept observations de la campagne.

» Nos sondages dans la Méditerranée confirment ce fait déjà obtenu, d'une température, propre au fond de cette mer, notablement plus élevée que celle de l'Atlantique à pareille latitude et profondeur.

» Nous trouvons que le fond du détroit de Magellan, vers le milieu de sa longueur, a une température sensiblement plus basse que celle des parties de l'Atlantique et du Pacifique qui l'avoisinent.

» Par 1700 mètres de profondeur (1000 brasses), la température des couches intertropicales s'est trouvée de 5 degrés dans l'Atlantique et de 3 degrés dans le Pacifique.

» Le décroissement de température avec la profondeur s'est ralenti à mesure qu'on se rapprochait du pôle austral; mais nos sondages dans l'océan Glacial ont rencontré le fond de 300 à 450 mètres, et nous n'y avons point rencontré, peut-être à cause de la faible profondeur, un accroissement de température relativement à celle qui régnait alors à la surface de la mer.

» Le décroissement de température a été observé beaucoup plus rapide dans les couches où l'on atteint le fond de la mer, ce qu'on savait déjà.

» A ce Mémoire sont jointes quelques observations avec l'appareil de M. Biot, qui n'a pas ramené à de grandes profondeurs trace de gaz dans la vessie destinée à les recueillir.

» On a profité des observations à 1700 mètres de profondeur pour déterminer la pénétration de différents corps par l'eau de mer.

» Voici le résultat de quelques pesées avant et après l'immersion :

	AVANT l'immersion.	APRÈS l'immersion.		AVANT l'immersion.	APRÈS l'immersion.
Sapin...........	19,30	45,93	Cire à cacheter...	2,26	2,26
Noyer.	11,82	23,59	Zinc............	11,70	11,70
Chêne	14,30	26,60	Étain.	21,60	21,60
Frêne...........	23,65	44,05	Or..............	6,41	6,41
Orme...........	21,41	33,83	Argent..........	5,00	5,00
Gaïac...........	8,20	8,50	Fer..............	12,73	12,77
Liége	2,01	2,18	Cuivre rouge....	8,55	8,55
Caoutchouc......	7,45	7,46	Cuivre jaune....	7,85	7,85
Chêne vert......	13,40	19,10	Plomb..........	25,50	25,50

» Ainsi, aucun métal ne s'est laissé pénétrer par l'eau comprimée; la petite augmentation dans le poids du fer nous paraît devoir être attribuée à un commencement d'oxydation. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la densité de l'eau de la mer à la surface des océans; par* **M. Coupvent des Bois.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Mathieu, Pouillet, Laugier, de Tessan.)

PHYSIOLOGIE. — *Expériences sur la chaleur animale et spécialement sur la température du sang veineux comparée à celle du sang artériel, dans le cœur et les autres parties centrales du système vasculaire; par* **M. P. Colin.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Serres, J. Cloquet.)

« Dans ces recherches, que je poursuis depuis plusieurs années, je me suis attaché, avant tout, à perfectionner les procédés qui permettent de descendre les thermomètres dans les cavités du cœur sans troubler les fonctions de cet organe, et à vérifier scrupuleusement les données de l'expérimentation

sur un grand nombre d'animaux d'espèces différentes, dans les conditions les plus variées.

» Voici les principaux résultats auxquels je suis arrivé, résultats dont plusieurs concordent, au moins une partie, avec ceux qui ont été obtenus récemment par d'habiles observateurs. Je laisse aux savants, particulièrement aux chimistes, le soin de les appliquer aux théories de la respiration et de la calorification animale.

» Le corps animal n'a pas, à beaucoup près, comme Davy l'a déjà noté, une température uniforme, car il n'y a pas en lui une égale production, une égale répartition ni une égale déperdition de calorique. Considéré en masse, sa température décroît du centre à la périphérie, surtout vers les extrémités, où les surfaces rayonnantes deviennent très-étendues relativement au volume des parties.

» Les parties centrales voisines du foie et de l'estomac arrivent au degré maximum, ainsi que M. Bernard l'a démontré. Cependant la base des poumons, la partie antérieure du diaphragme, aussi rapprochées du centre que les premières, ont une température très-sensiblement inférieure à celle des parties sous-diaphragmatiques. De ces parties, les unes sont à température constante ou subordonnée à celle du sang; les autres, telles que le poumon, la peau, le système musculaire, l'estomac, l'intestin, en ont une essentiellement variable, modifiée sans cesse par celle de l'atmosphère ou par les actions chimiques intermittentes qui se passent en elles.

» Les deux sangs n'ont point le même degré de chaleur, ni dans les régions où les artères et les veines se juxtaposent, ni dans les deux cœurs. Mais il est très-difficile de les comparer entre eux d'une manière rigoureuse. Presque partout, si ce n'est dans les organes profonds, le sang de l'artère est plus chaud que celui de la veine satellite. Le sang de la carotide, par exemple, l'est de $\frac{1}{2}$, 1, 2 degrés plus que celui de la jugulaire, et ainsi, à peu près, de l'artère fémorale comparée à la saphène, de l'artère radiale comparée à la sous-cutanée de l'avant-bras. D'ailleurs l'uniformité n'existe pas même dans l'ensemble de chaque système vasculaire, pris à part. Dans l'artériel la température va en décroissant très-faiblement du tronc aortique vers les divisions terminales; dans le veineux, au contraire, elle s'élève très-rapidement des radicules vers les parties centrales. Toutefois chaque grande veine a la sienne propre : la veine cave supérieure offre le minimum, la veine porte le maximum, et la veine cave inférieure conserve le degré intermédiaire.

» Lorsque les deux sangs arrivent au cœur, leurs températures ne gardent

point entre elles des rapports constants et invariables tels que beaucoup de physiologistes les avaient supposés. Dans un petit nombre de cas, la température est sensiblement la même des deux côtés; d'autres fois celle du sang veineux l'emporte; mais le plus souvent le sang artériel est le plus chaud, comme on le croit assez généralement, depuis Lavoisier, plutôt d'après les théories chimiques de la respiration que d'après les résultats d'une expérimentation exacte. Je me suis particulièrement attaché, dans mes recherches, à vérifier ce point capital en faisant descendre dans le cœur des thermomètres métastatiques à maxima construits par M. Valferdin, thermomètres qui étaient portés dans les cavités cardiaques, par la carotide ou par la jugulaire, à l'aide d'un petit appareil que je mets sous les yeux de l'Académie.

» Ainsi, sur plus de 80 animaux, chevaux, taureaux, béliers et chiens, qui ont servi à 102 observations thermométriques doubles, il y a eu 21 fois égalité de température entre les deux cœurs ou entre les deux sangs pris à l'entrée des ventricules, 31 fois excès de température dans les cavités droites, et 50 fois excès dans les cavités gauches ou aortiques. Les différences entre le sang artériel et le sang veineux, dans le cœur, ont oscillé, terme moyen, de 1 à 2 dixièmes de degré; néanmoins elles se sont élevées jusqu'à 6 et 7 dixièmes, suivant les espèces et l'état des animaux.

» Ces différences de température entre les deux sangs et les rapports qu'elles ont entre elles paraissent dépendre de plusieurs causes dont les plus remarquables dérivent de l'état de la peau, de l'activité ou de l'inaction du système musculaire, du travail digestif, de l'abstinence, etc. Ainsi, chez les animaux qui ont, à la fois, la peau couverte d'une épaisse toison et les viscères abdominaux très-développés, le sang veineux superficiel se conservant chaud et le sang de la veine porte étant abondant, la température de la masse du sang veineux dans les cavités droites tend à dépasser celle du sang artériel. Au contraire, chez les animaux à peau peu couverte et à système abdominal peu développé, le sang veineux des parties superficielles plus refroidi et le sang de la veine porte moins abondant impriment à la masse du sang un abaissement marqué. C'est aussi chez le chien que l'excès de température du sang artériel est le plus commun et le plus prononcé, car il s'y montre 8 ou 9 fois sur 10, et y atteint jusqu'à 7 dixièmes de degré. D'autre part, dans les circonstances si communes où la totalité du système musculaire entre en action, la masse du sang noir ramené au cœur tend à prendre une température prédominante, ce qui est en rapport avec les résultats des belles expériences de M. Becquerel sur le développement de la chaleur dans les muscles en contraction.

» C'est très-probablement à cause de ces variations dans le degré de chaleur du sang charrié par les veines que la relation entre la température de ce sang et celle du sang artériel devient si changeante. Et elle devient telle afin que s'établissent les compensations nécessaires au maintien de la chaleur animale à un degré à peu près constant.

» De ce fait remarquable entre tous, que, dans le cœur, la température du sang artériel l'emporte sur celle du sang veineux, il faut inévitablement tirer la conclusion que le sang s'échauffe en traversant le tissu pulmonaire. En effet, si, après avoir cédé du calorique, tant pour échauffer l'air des bronches que pour vaporiser le produit de la transpiration, le sang est encore, malgré ces deux causes de refroidissement, plus chaud à sa sortie du poumon qu'il ne l'était à son entrée dans cet organe, c'est que son conflit avec l'air a produit de la chaleur. Conséquemment l'hématose, telle qu'elle s'effectue dans le poumon, doit être, ce semble, considérée comme une source locale et immédiate de la chaleur animale. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *De l'éjaculation de la séve aqueuse dans les feuilles du* Colocasia esculenta (Schott); *par* **M. Musset.**

(Commissaires : MM. Brongniart, Duchartre.)

« Depuis les expériences de Musschenbroeck sur le Pavot et de Hales sur le grand Soleil, on sait que les gouttelettes limpides que l'on voit sur les feuilles de plusieurs espèces de plantes sont dues moins à la rosée qu'à la transpiration végétale. De la transpiration condensée par la fraîcheur des nuits à la sécrétion aqueuse, la transition est facile. Mais on ne pouvait peut-être pas s'attendre à voir cette sécrétion se manifester par une éjaculation rhythmique, entièrement analogue, en apparence, à la sortie vive et intermittente de diverses humeurs animales.

» Déjà, en 1831, le Dr Schmidt, de Stettin, avait vu, au sommet des feuilles de la plante qu'il appelle *Arum Colocasia*, se former une goutte d'eau claire qui ne tardait pas à tomber, entraînée par son propre poids, et était presque aussitôt remplacée par une nouvelle.

» M. Duchartre, dans un Mémoire plein de science et d'intérêt, a de beaucoup étendu les observations du savant docteur de Stettin (1). Mais, quoique très-près de la vérité, il ne l'a pas vue tout entière. Ne pouvant

(1) M. P. Duchartre, Recherches physiologiques, anatomiques et organogéniques sur la *Colocase des anciens* (*Annales des Sciences naturelles*, IVe série, t. XII, p. 232).

traiter ici la question de savoir si le *Colocasia esculenta* est ou n'est pas la même variété que celle qu'ont observée mes deux savants prédécesseurs, je me borne à donner dans cette Note une description sommaire d'une feuille entièrement développée. L'extrémité se termine assez brusquement par un acumen noir, en arrière duquel est creusée une fossette en forme de bassinet. C'est à lui qu'aboutissent finalement des canaux particuliers où circule un liquide que pour le moment j'appellerai avec Meyen de la *séve brute ascendante*. Ce petit réservoir est recouvert par l'épiderme, distinct ici des tissus sous-jacents et percé d'une ou de deux ouvertures, quelquefois davantage, dont les bords sont plus ou moins nets et entiers selon l'âge de la feuille.

» C'est dans cet état de la feuille étalée que M. Duchartre (*loc. cit.*, p. 247) a si bien décrit, en ces termes, le phénomène suivant.

« A moins de l'avoir observé soi-même, on ne peut guère se faire une » idée de la rapidité avec laquelle l'eau est expulsée par l'extrémité des » feuilles des Colocases. Son émission a lieu par petites gouttelettes qui » sortent brusquement et comme si une impulsion vive les chassait de » l'intérieur à l'extérieur. L'eau qui forme ces gouttelettes glisse immédia- » tement vers l'extrémité même des feuilles plus ou moins pendantes et » s'y ramasse jusqu'à former une goutte qui atteint d'un à près de deux » millimètres de diamètre. Alors entraînée par son poids, cette goutte se » détache et tombe, après quoi il commence immédiatement à s'en former » une nouvelle. »

» Cette description est d'une exactitude absolue; mais je suis étonné que le savant botaniste n'ait pas vu toute la vérité en observant, comme je l'ai fait, les feuilles en préfoliation convolutée. Pour mieux faire comprendre le phénomène qui est l'objet principal de cette Note, j'ai besoin d'entrer dans quelques détails très-brefs d'organographie générale.

» Lorsque la feuille est, au quart environ, sortie de la gaîne du pétiole de la feuille précédente, on peut voir au-dessous de l'acumen une petite région *vulvoïde*, redevable de cette épithète aux deux nervures marginales conniventes et sensiblement plus grosses en ce point. L'épiderme qui recouvre cette région, d'abord peu distinct, ne tarde pas à se détacher des tissus sous-jacents, mais ne peut encore être bien vu qu'à l'aide d'une loupe. Si on emploie cet auxiliaire de l'œil, on voit l'épiderme sous l'aspect d'une fine membrane, rappelant l'*hymen*, percée d'une ou au plus de deux petites ouvertures, un peu ovales, à bords entiers, et qui ne sont que des stomates énormément dilatés. Au fond de l'orifice unique, ou du plus haut

s'il y en a deux, il est aisé de voir une petite éminence ombiliquée dont l'aspect permet de continuer la métaphore. C'est à un tel âge de la feuille qu'environ sept fois sur dix, si les circonstances extérieures sont favorables, on peut être témoin du phénomène dont voici la description *ad naturam*.

» Des gouttelettes, limpides et brillantes comme des perles fines, ne s'amassent point pour former une goutte d'eau plus grosse qui serait entraînée par son propre poids, ainsi que l'ont vu et décrit MM. Duchartre et Schmidt; mais vivement lancées par l'orifice hyménial, elles sont projetées un peu au-dessus du plan horizontal qui passe par lui, et tombent en décrivant une courbe parabolique qui rencontre la ligne de terre à près d'un décimètre loin du pied qui porte la feuille. C'est véritablement une éjaculation de séve aqueuse, parfaitement rhythmique et, pourquoi ne pas le dire? qui s'effectue par *systole* et *diastole*. En effet, en observant le phénomène avec une forte loupe, on voit l'épiderme alternativement soulevé et abaissé; mais la gouttelette met obstacle de deux manières à un examen plus approfondi : d'abord en voilant les bords de l'orifice interne, ensuite en ternissant la transparence de la lentille qu'elle mouille.

» Je lis dans mon journal destiné à noter mes observations : « 5 septembre, 6 heures du matin : rosée abondante, température 12 degrés centigrades, pression atmosphérique $0^m,778$. La dixième feuille, pour l'année, d'un pied de quatre ans lance 85 gouttelettes par minute, dont 2 très-fines, à 1 centimètre de distance, alternant avec une troisième plus grosse qui est projetée à 5 centimètres. Cette éjaculation s'est continuée ainsi avec la même régularité absolue jusqu'à 8 heures moins un quart. »

» Je n'ai pas besoin d'ajouter que le phénomène n'a pas toujours lieu avec la même intensité, et que parfois il se rapproche beaucoup des proportions que M. Duchartre lui assigne. Mais j'affirme l'avoir observé au moins sept fois sur dix; d'ailleurs j'en ai rendu témoins tous ceux, et ils sont nombreux, qui ont désiré le voir de leurs propres yeux, entre autres mes savants amis les docteurs Desbarreaux-Bernard et N. Joly. Quand ce phénomène physiologique a lieu dans toute son intensité, si l'on presse entre les doigts la feuille convolutée, on obtient un jet d'eau continu, ce qui permet de recueillir en peu d'instants une notable quantité du liquide séveux. Le jet, il est vrai, cesse bientôt, mais il est facile d'en obtenir de nouveau et, à vrai dire, de *traire* de la séve par des pressions successives. Lorsqu'on a un assez grand nombre de feuilles à sa disposition (j'en ai eu plus de vingt en même temps), on *tire* 1 gramme environ de séve aqueuse par minute.

Cependant je dois faire une observation, c'est que la quantité d'eau séveuse éjaculée naturellement par la plante n'est pas, à beaucoup près, aussi considérable qu'on serait tenté de le croire. En prenant la précaution indispensable de ne recueillir que le liquide lancé par l'extrémité (ce que l'on ne peut faire que lorsque la plante, en préfoliation, a son axe vertical), je n'ai obtenu, au maximum, de 9 heures du soir à 7 heures du matin, que 3 grammes, poids bien inférieur à celui qu'a trouvé M. Duchartre. Je dirai ailleurs la cause de cette différence.

» J'ai soumis le liquide éjaculé à un long et fréquent examen microscopique; j'ai pu, de cette manière, me convaincre que les canaux où il circule ne sont vraiment que des lacunes, car il y nage de nombreux débris de cellules déchirées qui ont été entraînés par le courant : fait important, et qui rappelle involontairement ces cellules épithéliales des tubes urinifères qui sont rejetées au dehors avec les autres matériaux de l'urine.

» Quant aux causes d'une telle éjaculation, aux circonstances multiples qui la modifient, aux époques et aux heures où elle commence et s'arrête, enfin à l'anatomie même des organes éjaculateurs, je me réserve d'en parler en détail dans mon Mémoire. Pour le moment, je me contente de dire, mais avec des réserves, qu'il est difficile de ne pas admettre ici une véritable contractilité végétale. Quoi qu'il en soit, je résume ainsi les causes plus ou moins prochaines de ce phénomène plein d'intérêt :

» 1° La turgescence des organes de la plante;

» 2° L'état de préfoliation de la feuille qui, pour se dégager de sa gaîne, presse contre les parois et en est pressée par réaction ;

» 3° Les orifices plus ou moins nombreux, plus ou moins grands et entiers de la membrane *hyméniale*, orifices qui règlent la quantité de liquide qui peut sortir dans un temps donné;

» 4° La différence considérable entre le volume des canaux absorbants de la racine, du pétiole et le volume beaucoup plus petit des canaux éjaculateurs ;

» 5° La présence même des débris des cellules dans ces canaux, qui, de loin en loin arrêtés dans leur cours, doivent, par la manière dont ils sont inclinés, remplir le rôle de valvules et s'opposer au reflux du liquide.

» Au nombre des causes météorologiques, je mets toutes celles qui favorisent la formation de la rosée, quoique ce dépôt humide n'entre absolument pour rien dans la quantité du liquide éjaculé. »

M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE transmet un exemplaire du journal officiel de Naples, numéro du 16 septembre, dans lequel *M. Gaetano Barrancano* a inséré deux articles relatifs, l'un à l'*emploi du soufre contre la maladie de la vigne*, qu'il dit avoir été le premier à conseiller, l'autre à un *traitement du choléra-morbus* dont il annonce avoir obtenu de très-grands succès. Dans la Lettre jointe à cet envoi, M. Barrancano annonce l'espoir que l'Académie sanctionnera par son jugement les droits qu'il croit avoir.

Ces pièces sont renvoyées, pour ce qui concerne le traitement du choléra, à l'examen de la Commission du legs Bréant, qui jugera s'il y a lieu de demander à l'auteur, relativement à sa méthode de traitement, des renseignements que ne donne point l'article du journal qu'il a adressé.

M. LUCAS adresse d'Orléans une nouvelle communication relative au choléra-morbus, supposant que la précédente, par suite d'une irrégularité dans l'adresse, n'était pas parvenue à l'Académie. Dans cette nouvelle Lettre, et au cas qu'il ne se fût pas la première fois exprimé assez clairement sur l'existence constante de la diarrhée prémonitoire, M. Lucas croit devoir déclarer en termes exprès qu'il ne l'a *jamais* vue manquer, « ayant acquis la certitude que les morts subites ou rapides attribuées à de prétendus choléras secs, spasmodiques, foudroyants, sont dues à d'autres causes, telles qu'ivresse, congestion cérébrale, empoisonnement. »

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

M. FRAISSE, médecin de la colonie pénitentiaire à Gaillon (Eure), envoie un « Mémoire sur le choléra et la suette miliaire ».

Ces deux communications sont renvoyées à la Commission du legs Bréant, ainsi que deux pièces manuscrites également relatives au choléra-morbus, soumises au jugement de l'Académie par MM. SIGNORET, SWIZCICKI, de Minsk (Lithuanie); et une pièce imprimée de M. MAILLOUX, de l'île Maurice.

M. CARPANETO, herboriste à Gênes, annonce l'envoi d'un liquide de sa composition qu'il prétend avoir été employé avec grand succès contre le choléra.

On fera savoir à M. Carpaneto que l'Académie considère comme non

avenue toute communication relative à un remède dont l'inventeur n'a pas fait connaître la composition.

CORRESPONDANCE.

PALÉONTOLOGIE. — *Lettre de* **M. le Ministre de l'Instruction publique** *accompagnant l'envoi d'armes et ustensiles en pierre appartenant à d'anciennes peuplades de l'île de Java.*

« Monsieur le Secrétaire perpétuel,

» *M. le Ministre des Affaires étrangères* a reçu de *M. Van de Poel*, président de Cheribon (Indes néerlandaises), par l'entremise du Consul de France de cette ville, à titre de don au gouvernement français, et vient de m'adresser une importante collection d'armes et d'ustensiles en pierre découverts à Java, et qui remontent à une époque dont les traditions du pays n'ont pas conservé le souvenir.

» Je vous transmets ci-jointe cette collection. Elle se compose de trente-neuf objets successivement trouvés à une grande profondeur sous le sol, et très-difficiles à obtenir des indigènes en raison du culte qu'ils y attachent.

» Veuillez, je vous prie, soumettre cette collection à l'examen de l'Académie, et me faire connaître la destination la plus convenable à donner à ces objets. »

M. le Secrétaire perpétuel fait sentir l'importance qu'auraient de plus amples renseignements sur la provenance de ces objets, sur les cantons où on les trouve principalement, la profondeur à laquelle ils sont enfouis dans le sol. M. le Consul de France, qui a transmis cette précieuse collection, en augmenterait encore le prix s'il pouvait communiquer à l'Académie quelques détails à ce sujet.

M. le Président invite les diverses Commissions chargées de l'examen des pièces de concours pour les prix qu'aura à décerner l'Académie en 1865, à faire le plus promptement possible leurs Rapports.

M. Bourgois prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante dans la Section de Géographie et Navigation par suite du décès de M. Duperrey.

(Renvoi à la Section de Géographie et Navigation.)

M. le Secrétaire perpétuel fait hommage à l'Académie, au nom de *M. Auguste Duméril*, d'une « Troisième Notice sur la ménagerie des Reptiles du Muséum d'Histoire naturelle ».

M. le Secrétaire perpétuel présente également au nom de l'auteur, *M. Béchamp*, plusieurs opuscules sur des questions de chimie médicale et de physiologie.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Sur l'épuisement physiologique et la vitalité de la levûre de bière; par* **M. A. Béchamp.**

« Je me suis proposé de déterminer jusqu'à quel point la levûre en s'épuisant peut conserver la faculté d'engendrer la zymase, c'est-à-dire le ferment soluble qui saccharifie le sucre de canne, et celle d'opérer la fermentation alcoolique.

» La vie de la levûre devant résider dans la cellule, l'enveloppe qui limite son être, j'ai pensé que tant que cette cellule ne serait pas détruite ou morte, la levûre continuerait de vivre, c'est-à-dire de manifester cette vie par les actes chimiques qui la caractérisent, mais dans certains cas, comme celui qui va être rapporté, à la façon d'un animal dans l'état d'inanition, savoir, en s'épuisant.

» Pour mesurer l'épuisement physiologique de la levûre de bière, j'ai dosé l'acide phosphorique qu'elle élimine en dévorant ses propres tissus lorsqu'on la force de vivre dans l'eau distillée.

» Mitscherlich a analysé les cendres de la levûre de bière; de cette analyse on conclut que 100 grammes de levûre sèche contiennent les éléments de $4^{gr},28$ d'acide phosphorique anhydre. Mais cette analyse ne démontre pas que cet acide y soit actuellement formé. L'infusion de levûre est toujours acide, sans doute, et l'on pourrait attribuer cette acidité à l'acide phosphorique, si, comme je l'ai déjà dit ailleurs, elle n'engendrait pas sans cesse d'autres acides. Pour s'assurer que la levûre contient actuellement l'acide phosphorique et des phosphates préformés, on fait bouillir cette levûre bien lavée avec une grande quantité d'eau distillée; elle périt alors et abandonne dans le milieu divers produits, et parmi ceux-ci de l'acide phosphorique que l'on peut doser par le procédé que je décrirai dans mon Mémoire. On trouve ainsi que 100 grammes de levûre sèche laissent dé-

gager tout à coup $2^{gr},8$ à $3^{gr},1$ d'acide phosphorique, dont une partie est à l'état de liberté.

» Mais si la levûre abandonne de grandes quantités d'acide phosphorique à la température de 100 degrés, alors qu'elle périt, il n'en est plus de même si on la fait séjourner dans l'eau froide ou même dans l'eau chauffée à 30 ou 40 degrés; dans ces circonstances elle n'abandonne l'acide phosphorique et d'autres matériaux que peu à peu, non pas à la façon d'un précipité inerte, mais à la manière d'un être vivant qui résiste à la destruction, qui possède une résistance vitale. Si l'on renouvelle l'eau toutes les vingt-quatre heures, et si l'on dose l'acide phosphorique dans la liqueur de chaque lavage, on trouve que la quantité de cet acide, peu abondante dans les premiers traitements, va en augmentant dans les suivants, pour atteindre rapidement un maximum au delà duquel la quantité décroît pour tendre vers zéro. Voici l'expérience :

» En premier lieu j'ai déterminé l'acide phosphorique qui pouvait se trouver dans les matières qui adhèrent à la levûre, qui proviennent du milieu où elle est née ou qui ont été excrétées par elle-même, et qui l'imprègnent extérieurement. 500 grammes de levûre de brasserie, en pâte et récente, furent délayés dans l'eau froide et lavés sur le filtre. La levûre étant bien égouttée, il y avait 4 litres d'eau de lavage. Dans cette liqueur, l'acide phosphorique a été dosé par le procédé qui a été appliqué aux dosages suivants :

Acide phosphorique anhydre trouvé......... $0^{gr},095$

» Ce résultat est constant; toutes choses étant égales, 500 grammes de levûre en pâte, représentant environ 100 grammes de levûre sèche, ne cèdent à l'eau froide que moins de 1 décigramme d'acide phosphorique.

» 280 grammes de cette même levûre lavée, contenant $48^{gr},2$ de levûre séchée à 100 degrés, sont introduits dans un appareil spécial avec 1600 centimètres cubes d'eau bouillie et refroidie jusqu'à 40 degrés dans un courant d'acide carbonique. Pour être plus sûr de s'opposer à la naissance d'organismes étrangers, on ajoute quelques gouttes de créosote à l'eau destinée aux lavages. Toutes les vingt-quatre heures on décantait l'eau et on la renouvelait par une égale quantité, dans les mêmes conditions. Tous les lavages ont été ainsi faits à l'abri de l'air, dans une atmosphère d'acide carbonique. L'appareil était placé dans un lieu chaud, dont la température pouvait varier de 20 à 30 degrés.

» Huit lavages ainsi conduits ont fourni les résultats suivants :

				gr
1er lavage. —	Acide phosphorique anhydre		....	0,056
2e	»	»	....	0,073
3e	»	»	....	0,074
4e	»	»	....	0,076
5e	»	»	....	0,346
6e	»	»	....	0,444
7e	»	»	....	0,371
8e	»	»	....	8,190
		Acide phosphorique total	....	1,630

» Ces nombres paraissent significatifs. Si la levûre de bière n'était qu'un précipité inerte, si l'acide phosphorique y était dans la masse à la façon de l'eau mère dans un précipité, les lavages enlèveraient le maximum de matériaux solubles dans les premières opérations, et la quantité de ces matériaux diminuerait de plus en plus, de telle façon qu'en comptant le nombre des lavages sur l'axe des abscisses, les ordonnées correspondantes, qui représentent la quantité de matière dissoute, iraient en décroissant, et la ligne qui joint leurs extrémités en s'inclinant vers l'axe des abscisses. Mais si à l'aide des nombres précédents on construit la courbe représentant les quantités d'acide phosphorique correspondantes aux lavages successifs, on voit que du premier au quatrième la courbe s'élève très-lentement, et du second au quatrième inclusivement se confond sensiblement avec une parallèle à l'axe des abscisses, puis qu'elle se relève brusquement à partir du cinquième jusqu'au sixième inclusivement, où l'ordonnée atteint son maximum, puis décroît, d'abord plus lentement, pour tendre vers zéro. En d'autres termes, la levûre résiste d'abord, puis tout à coup sa résistance diminue et elle abandonne une grande quantité de ses matériaux désassimilés, ce dont on juge par le poids de l'acide phosphorique éliminé qui atteint tout à coup un chiffre presque quintuple et sextuple du précédent; après quoi sa quantité va naturellement en diminuant.

» Si l'on rapporte la somme des différents dosages de l'acide phosphorique à 100 de levûre sèche, on trouve le nombre 3,38. Le poids de l'acide phosphorique éliminé est donc de plus des $\frac{3}{4}$ de celui que peut fournir l'incinération de la levûre par le procédé de Mitscherlich; et si l'on note que cette levûre élimine en même temps divers autres produits, proportionnellement à la quantité d'acide phosphorique, on pourra se faire une idée du degré d'épuisement auquel atteint chaque globule. Cet épuisement est tel,

que sous le microscope la levûre apparaît comme réduite à son enveloppe; elle est alors difficilement visible; sa pâleur est si grande, que l'on dirait des globules de *mucus* ratatinés, sans contours nets et comme framboisés. Les noyaux ou granulations intérieures qui persistent aident seuls à deviner la forme du contenant.

» Si, par l'emploi de l'appareil que je décrirai dans mon Mémoire, on évite absolument le contact de l'air, cet épuisement peut se faire sans ce que l'on appelle la *putréfaction de la levûre*, ou, plus exactement, sans voir apparaître les organismes qui sont la cause de la putréfaction des matériaux organiques éliminés. Mais si l'air intervient, ces produits acquièrent une odeur fétide, et on peut constater un dégagement d'hydrogène sulfuré et la naissance d'infusoires qui sont la cause d'une fermentation particulière des matériaux organiques azotés et sulfurés de la levûre. Toutefois, si les autres produits qui accompagnent l'acide phosphorique sont différents, la quantité de celui-ci dans chaque lavage est dans le rapport des nombres du tableau ci-dessus.

» La levûre épuisée dans l'expérience qui a fourni les nombres inscrits au tableau pouvait paraître morte : il n'en était rien, car elle était encore capable de transformer le sucre de canne en glucose, c'est-à-dire de former de la zymase et de faire fermenter alcooliquement le glucose engendré. Mais les produits de la fermentation alcoolique par la levûre épuisée sont notablement différents, en nature et en quantité, de ceux qu'on obtient par la levûre normale. De même que dans la fermentation alcoolique par la mère du vinaigre, il s'y forme un composé cristallisable qui possède les propriétés de la mannite.

» Ces résultats prouvent, contre Mitscherlich (qui pensait que « les globules de ferment bien lavés avec l'eau sont entièrement dépourvus de la propriété » de saccharifier le sucre de canne), que la levûre continue d'intervertir le sucre de canne tant qu'elle n'a pas cessé de vivre, et que lorsqu'elle est tellement épuisée, qu'elle est en quelque façon réduite à sa cellule, elle n'en continue pas moins de former successivement du glucose et de l'alcool avec le sucre de canne. La propriété de déterminer la fermentation alcoolique, il ne faut donc pas la chercher dans l'action catalytique de quelque composé chimique qu'elle contiendrait : *elle réside*, tout ce qui précède me semble le prouver, *dans les propriétés de la cellule vivante*; elle est une conséquence de l'acte de la nutrition de cette cellule (1). »

(1) Ces conclusions sont contraires à cett assertion de M. Liebig (*Traité de Chimie orga-*

PHYSIOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur la transfusion du sang;* *par* **MM. Eulenburg** *et* **Landois** (de Greifswald).

« Nos expériences se divisent en trois séries :

» Dans la première série, nous avons examiné l'influence de la transfusion dans l'anémie subite, sur des animaux (chiens et lapins) épuisés par de larges saignées.

» Nous avons d'abord vérifié les résultats obtenus par Brown-Séquard, et qui prouvent qu'on ne peut employer pour la transfusion que du sang oxygéné et libre d'acide carbonique. Le sang dont nous nous sommes servis venait d'être pris sur des animaux de la même espèce, en leur ouvrant les veines ou artères du cou. Il était d'ailleurs soigneusement défibriné à l'aide d'un moulinet jusqu'à prendre une couleur vermeille, puis coulé et chauffé jusqu'à 30 degrés Réaumur.

» Nous avons constaté que la transfusion, telle qu'elle vient d'être décrite, ne saurait être remplacée ni par l'injection dans les veines d'une égale quantité de sérosité ou de solution d'albumine, ni d'un sang défibriné mais secoué après avec de l'acide carbonique. Il y avait pourtant une différence assez remarquable : c'est qu'en pratiquant l'injection de sérosité ou de solution d'albumine, les animaux expiraient dans la plupart des cas sans convulsions, tandis que l'injection d'un sang rempli d'acide carbonique était suivie de convulsions fortes et générales. D'ailleurs, nous avons observé que, la paire vague coupée, la transfusion est encore quelquefois couronnée d'un succès naturellement très-léger.

» Ces données nous ont fait admettre une théorie de la transfusion dont voici les traits distinctifs : Le manque d'oxygène, en excitant le centre respirateur de la moelle allongée, est l'agent des mouvements rhythmiques d'inspiration musculaire. Dans l'anémie aiguë, les animaux meurent d'as-

---

nique, introduction, p. XXVII) : « Le corps insoluble que l'on appelle *ferment* ne provoque pas la fermentation. » La preuve qu'en donnait l'illustre chimiste est la suivante : c'est que la levûre qu'on lessive par l'eau privée d'air finit par donner un résidu qui n'est plus en état de faire fermenter le sucre de canne. Ce qui a induit en erreur, c'est que le phénomène étant beaucoup moins vif, on a cru qu'il était nul. D'un autre côté, on donnait alors beaucoup moins d'attention à l'inversion préalable du sucre de canne, et l'on sait (malgré une expérience importante, et probablement ignorée, de M. Dubrunfant) que M. Pasteur a admis que le sucre de canne fermente directement, la formation du sucre interverti étant consécutive à la formation de l'acide succinique.

phyxie, puisque la perte subite d'un grand nombre de globules rouges et porteurs de l'oxygène produit d'abord une irritation excessive, puis une paralysie dudit centre. Grâce à la transfusion d'un sang vermeil et rempli d'oxygène, cet excès d'irritation est diminué jusqu'au degré d'irritation normale physiologique, et par cela les mouvements respirateurs recommencent. Le sang artériel (ou vermeil) produit cet effet en agissant directement sur la moelle allongée, non pas d'une manière indirecte, en agissant d'abord sur les bouts périphériques pulmonaires des nerf vagues.

» Quant à l'acide carbonique, nous le croyons l'agent des convulsions fréquemment observées dans les animaux dépourvus de sang, convulsions qui sont augmentées ou bien provoquées par la transfusion d'un sang veineux ou secoué avec ce gaz.

» La deuxième série de nos expériences est relative aux effets de la transfusion dans les empoisonnements aigus et produits :

» (*a*) Par des gaz rendant le sang incapable de remplir ses fonctions respiratoires, en substituant à l'oxygène des globules rouges (oxyde de carbone);

» (*b*) Par des substances toxiques exerçant un effet délétère sur les centres nerveux, à l'entremise du sang (par exemple, l'opium).

» Dans toutes ces expériences, nous nous sommes servis d'un procédé composé qu'on pourrait désigner comme *transfusion combinée ou déplétive*, ou comme *substitution du sang* (selon Panum). Ce procédé consiste dans la combinaison de la transfusion simple, mais répétée à plusieurs reprises, avec la déplétion aussi parfaite que possible du sang empoisonné. Ayant donc ouvert une veine jugulaire de l'animal entre deux ligatures, nous avons, en lâchant tantôt l'une, tantôt l'autre ligature, pratiqué alternativement la déplétion (du bout supérieur) et la transfusion (dans le bout inférieur de la veine), au point de remplacer la plus grande partie du sang empoisonné par un sang normal, rouge et défibriné, et d'obtenir un effet évident. Nous avons préféré n'employer qu'une veine pour les deux actes, parce qu'en liant les veines de l'un et de l'autre côté du cou la circulation cérébrale pourrait être troublée d'une manière considérable.

» Voici quels ont été nos résultats :

» 1° Dans les expériences faites avec l'oxyde de carbone, la transfusion combinée s'est montrée comme le remède le plus sûr et le plus efficace, même dans les cas graves, où il y avait asphyxie et paralysie absolue, cas entièrement rebelles au traitement soit par des saignées seules, soit par la

respiration artificielle la plus énergique (faradisation des nerfs phréniques, insufflations dans la trachée ouverte).

» 2° Dans les expériences faites avec l'opium, par l'injection de la teinture dans les veines, nous avons vérifié :

» (*a*) Qu'en employant des doses au-dessous de celles qui sont absolument délétères on peut, à l'aide de la substitution du sang, diminuer la durée aussi bien que la gravité des symptômes toxiques ;

» (*b*) Qu'en soumettant les animaux à des doses délétères on peut également sauver la vie et conserver l'intégrité de toutes les fonctions, en pratiquant assez promptement la transfusion combinée.

» Ces observations, quoique fondées jusqu'ici sur une seule substance (l'opium), permettent pourtant d'attendre les mêmes succès à l'égard d'autres narcotiques et même de tous les poisons agissant sur les organes nerveux d'une manière analogue.

» La troisième série de nos recherches s'occupe des effets de la transfusion dans l'inanition absolue.

» En soumettant un chien au retranchement de nourriture continuel et complet, nous avons constaté :

» Que la transfusion du sang (d'un animal de la même espèce), pratiquée dans l'inanition, prolonge la vie et compense pour un certain temps le manque de nourriture et les pertes de substance organique usée pendant cette période.

» Jusqu'à ce moment nous avons réussi à conserver vingt-quatre jours un chien privé de nourriture et qui, par sa petitesse, se prête difficilement à cet essai, en répétant depuis le sixième jour, par intervalles réguliers (toutes les quarante-huit heures), l'injection du sang dans une veine jugulaire ou crurale. Le corps de ce chien a perdu en poids pendant ce temps 39 pour 100 ; mais la diminution a été relativement beaucoup plus grande avant la première transfusion qu'après l'établissement du procédé dont nous venons de parler.

» Nous croyons peu nécessaire de démontrer en détail les points de discussion théorique qui s'attachent à ces expériences, et l'importance pratique qu'elles pourraient gagner. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Note sur les matières organiques des eaux insalubres; par* **M. Em. Monier.**

« J'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie des Sciences (*Comptes rendus*, 11 juin 1860) une méthode pratique pour constater la présence

des matières organiques d'une eau quelconque; cette méthode, qui est fondée sur l'emploi d'une liqueur titrée de permanganate de potasse, permet en outre de déterminer les rapports dans lesquels se trouvent ces substances insalubres.

» J'ai fait depuis quelques applications de mon procédé à l'essai des eaux de la Seine prises à Paris et Asnières. Ces dernières sont, comme on le sait, rendues impures par les eaux du grand égout collecteur.

» Le 5 octobre dernier, pour une hauteur d'eau de $0^m,72$ à l'échelle du Pont-Royal, les eaux de Bercy ont décomposé de 5 à 6 milligrammes de permanganate par litre; au pont d'Asnières, c'est-à-dire à une vingtaine de mètres en amont de l'égout, le poids du réactif décomposé a varié de 6 à 7 milligrammes. A 500 mètres en aval de l'égout, les eaux ont décomposé jusqu'à 16 milligrammes par litre; ici, comme on le voit, le poids des matières organiques a plus que doublé. Enfin, au pont de Saint-Ouen, ce poids était encore de 9 milligrammes par litre; on voit cependant que ces eaux ont déposé, sur un parcours de quelques kilomètres, une grande partie de leurs produits; mais elles sont encore bien moins pures que les eaux de Bercy qui ne réduisent, pour le même volume, que 5 milligrammes de permanganate par litre.

» Quant aux eaux du grand égout collecteur, elles décomposaient à la même époque jusqu'à 105 milligrammes du même réactif par litre; elles sont beaucoup plus impures que celles de la Bièvre qui ne réduisaient que 58 milligrammes de permanganate en 1860. La nature de l'eau sortie de l'égout d'Asnières, son odeur d'urine putréfiée, ont conduit M. Peligot à la soumettre à un examen attentif. Cette eau filtrée, puis évaporée, a donné un résidu renfermant une quantité notable d'urée dont on comprend facilement l'origine.

» Voici, en quelques mots, la méthode que j'ai suivie dans ces essais. On prépare une liqueur renfermant 1 gramme de permanganate cristallisé par litre, soit 1 milligramme de ce sel par centimètre cube, puis, à l'aide d'une cuvette graduée, on verse cette liqueur dans l'eau à essayer. Cette eau doit être portée à une température fixe de 65 degrés, puis acidulée par 2 millièmes d'acide sulfurique. A cette température, l'oxydation des matières organiques marche rapidement, et lorsque la teinte rosée est persistante, on lit sur la cuvette le volume versé. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les éthers boriques;*
par **MM. HUGO SCHIFF** *et* **E. BECHI.**

« Ebelmen, en faisant agir différents alcools sur l'anhydride borique, a obtenu, en 1846, une série d'éthers dont les analyses conduisaient à peu près à la formule générale $B^4Et^2\Theta^7$ (Et = radical alcoolique). Dans une recherche sur les éthers boriques, nous avons eu l'occasion de répéter les expériences d'Ebelmen, et nous avons obtenu des résultats différents des siens.

» L'action primaire des alcools saturés liquides de la formule $C^nH^{2n+2} + \Theta$ sur l'anhydride borique est exprimée dans l'équation

$$\left.\begin{matrix}B\\B\end{matrix}\right\}\Theta^3 + 3\left.\begin{matrix}Et\\H\end{matrix}\right\}\Theta = \left.\begin{matrix}B\\Et^3\end{matrix}\right\}\Theta^3 + \left.\begin{matrix}B\\H^3\end{matrix}\right\}\Theta^3.$$

» Les borates trialcooliques, dont la préparation est difficile selon les méthodes d'Ebelmen et de Rose, peuvent être obtenus facilement et en grande quantité, si l'on fait agir dans un digesteur et à une température d'environ 120 degrés un excès d'alcool sur l'anhydride borique. On sépare l'éther borique de l'alcool non attaqué au moyen de la distillation fractionnée. En traitant les différentes fractions par l'acide sulfurique concentré, on obtient deux couches dont la supérieure renferme l'éther mélangé d'un peu d'alcool et d'une trace d'acide sulfurique.

» Les borates trialcooliques, chauffés avec de l'anhydride borique, se combinent directement à une molécule de ce dernier et forment des borates monoalcooliques

$$\left.\begin{matrix}B\\Et^3\end{matrix}\right\}\Theta^3 + \left.\begin{matrix}B\\B\end{matrix}\right\}\Theta^3 = 3\left.\begin{matrix}B\\Et\end{matrix}\right\}\Theta^2.$$

» Cette transformation des éthers trialcooliques est complète. Si dans l'action de l'anhydride borique sur les alcools, au lieu d'un excès d'alcool, on se sert d'un excès d'anhydride, alors on obtient un mélange d'alcool et de borates mono et trialcooliques. Dans ce cas, on enlève l'alcool et l'éther trialcoolique par la distillation, et on poursuit cette dernière jusqu'à ce que le liquide ait une température de 20 à 30 degrés au-dessus du point d'ébullition de l'éther trialcoolique. Le résidu consiste en borate monoalcoolique souillé d'acide borique; on les sépare au moyen de l'éther anhydre, qui dissout seulement l'éther borique. On ne peut pas se servir d'alcool dans

ce but, parce que les alcools agissent énergiquement sur les borates monoalcooliques en les transformant en borates trialcooliques. En traitant les borates monoalcooliques par des alcools homologues à ceux qui ont contribué à la formation de ces borates, nous avons réussi à préparer des éthers boriques mixtes méthyl-éthyliques et éthyl-amyliques.

» Les borates monoalcooliques sont des liquides denses qui ne se prêtent pas à la distillation. Soumis à une température élevée, ils se dédoublent en borate trialcoolique et triborate monoalcoolique, selon l'équation

$$4\left.\begin{matrix}\mathrm{Et}\\\mathrm{B}\end{matrix}\right\}\Theta^2 = \left.\begin{matrix}\mathrm{B}\\\mathrm{Et}^3\end{matrix}\right\}\Theta^3 + \left.\begin{matrix}\mathrm{B}^3\\\mathrm{Et}\end{matrix}\right\}\Theta^5.$$

» Ce dédoublement, pour se compléter, exige une température de 250 à 290 degrés pour les composés méthylique et éthylique. Ebelmen, qui chauffait seulement jusqu'à 200 degrés, analysait des mélanges de borates et de triborates monoalcooliques.

» Les triborates sont des substances vitreuses qui se décomposent à température très-élevée, en laissant de l'anhydride borique. Avec les alcools, ils fournissent des éthers trialcooliques et des éthers mixtes.

» Les éthers boriques non saturés ne se combinent ni à l'oxyde d'éthyle ni aux éthers iodhydriques. Cette dernière réaction aurait pu produire des éthylhydrines boriques, substances qui semblent se former par l'action, du reste peu énergique, du fluorure et du chlorure de bore sur les éthers trialcooliques.

» Les données contenues dans cette Note sont relatives seulement aux alcools méthylique, éthylique et amylique. Dans une prochaine communication nous aurons l'honneur d'exposer les résultats de nos recherches sur les éthers boriques dérivés d'alcools qui appartiennent à d'autres séries. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Sur l'obtention des noirs en héliochromie.* Note de **M. Niepce de Saint-Victor**, présentée par M. Chevreul.

« L'obtention des noirs en héliochromie est certainement plus extraordinaire que celle des couleurs; c'est pour cela que je vais en parler.

» On peut obtenir des noirs par quatre procédés.

» Le *premier* offre le plus d'intérêt, parce qu'il permet d'obtenir des noirs purs, soit dans la chambre obscure, soit par contact; ces résultats s'obtiennent en faisant réagir sur le chlorure d'argent un liquide très-alcalin.

» Le *deuxième* consiste à développer un noir légèrement indiqué et que j'appellerai : noir par réduction du chlorure d'argent.

» Le *troisième* consiste à soumettre un noir à peine indiqué à l'influence de la lumière diffuse; j'appellerai ce résultat : noir par altération du chlorure éclairé.

» Enfin, un *quatrième procédé* permet d'obtenir une teinte sombre, se rapprochant du noir, en faisant agir successivement sur la couche sensible deux couleurs complémentaires, par exemple le bleu et l'orangé, qui donnent une teinte d'un noir gris; il en est presque de même du vert et du rouge; quant au jaune et au violet, ils ne produisent qu'un gris clair.

» J'ai dit que pour obtenir des noirs purs, il fallait faire agir sur le chlorure d'argent un liquide très-alcalin; mais il ne faut pas dépasser certaines limites, car dans ce dernier cas on finit par ne plus obtenir que des noirs et des blancs, sans couleurs; ce qui fait que l'on retombe dans la photographie ordinaire, avec cette différence que l'on obtient une épreuve directe ou positive, au lieu d'une épreuve inverse ou négative.

» Dans un prochain Mémoire j'indiquerai la nouvelle préparation de la plaque d'argent, et je montrerai des épreuves stéréoscopiques sur lesquelles on verra non-seulement toutes les couleurs avec des noirs et des blancs, mais aussi le brillant des métaux et la scintillation des pierres fines; je puis en montrer dès à présent. »

M. Chevreul remet au prochain *Compte rendu* les observations qu'il a communiquées à l'Académie à la suite de la Note de M. Niepce de Saint-Victor.

M. Cantoni (Caietano), professeur à l'École spéciale d'Agronomie de Corte del Palasio, près Lodi, adresse, à l'occasion d'une communication récente de *M. Pasteur*, une Lettre dans laquelle il annonce avoir donné, dès l'année 1862, un procédé pour obtenir de la graine de ver à soie parfaitement saine. Il se propose d'envoyer à l'Académie des documents tendant à prouver que dans trois éducations successives cette méthode a été couronnée d'un plein succès.

On attendra l'arrivée des pièces annoncées pour renvoyer à l'examen de la Commission des vers à soie la Lettre de M. Cantoni.

M. Déclat, qui avait présenté en janvier dernier un premier Mémoire sur l'emploi thérapeutique de l'acide phénique, Mémoire admis au concours

pour les prix de la fondation Montyon, demande qu'un travail plus complet sur ce sujet, qu'il vient récemment de publier, soit également soumis au jugement de la Commission.

D'après la date même de sa publication, l'ouvrage imprimé ne pourrait être admis comme pièce de concours que pour l'année 1866; mais rien n'empêche qu'il soit renvoyé à titre de simple renseignement à la Commission chargée de décerner le prix de la présente année.

M. Zeuner annonce l'envoi d'un exemplaire de la seconde édition de son livre sur la théorie mécanique de la chaleur.

M. Pagliari adresse un échantillon de blé traité par une liqueur de son invention qu'il désigne sous le nom d'*eau préservatrice*. Comme M. Pagliari ne fait point connaître la composition de ce liquide, l'Académie n'a point à s'en occuper.

La séance est levée à 4 heures trois quarts. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 23 octobre 1865 les ouvrages dont les titres suivent :

Traité de Balistique expérimentale; par M. Hélie (publié sous les auspices de Son Exc. M. le Ministre de la Marine). Paris, 1865; in-8°. 2 exemplaires.

Bulletin de Statistique municipale, publié par les ordres de M. le Sénateur Préfet de la Seine, mois d'avril et mai. Paris, 1865; in-4°.

Gangrène d'une partie de la base de l'encéphale, etc.; par M. P. Decaisne. Paris, 1865; br. in-4°. (Extrait des *Mémoires de l'Académie impériale de Médecine*.) (Présenté par M. Velpeau.)

Influence des travaux d'Anvers sur l'état sanitaire de la troupe; par M. P. Decaine. Bruxelles, sans date; br. in-8°. (Présenté par M. Velpeau.)

Troisième Notice sur la ménagerie des Reptiles du Muséum d'Histoire naturelle; par M. Auguste Duméril. Sans lieu ni date; br. in-4°.

Nouvelles applications de l'acide phénique en médecine et en chirurgie, etc.; par M. G. Déclat, avec 5 planches photographiées. Paris, 1865; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 30 OCTOBRE 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HÉLIOCHROMIE. — *Communication de* **M. E. Chevreul** *relative à la Note de* M. Niepce de Saint-Victor *sur les noirs produits en photographie.*

« La Note de M. Niepce de Saint-Victor, insérée dans le dernier *Compte rendu,* a été rédigée à mon invitation, désireux que j'étais de savoir si les NOIRS *pourraient être produits par des radiations de couleurs complémentaires tombant successivement sur une même surface sensible.*

» Le résultat de l'expérience a été conforme *au principe du mélange des couleurs,* dont la généralité est si grande aujourd'hui au point de vue de l'application.

» Le résumé suivant en est la preuve.

» A. TEINTURE.

» *Dans la teinture en bain, comme dans la teinture par impression, le* NOIR, *ou l'*OMBRE, *peut être produit par le mélange des couleurs complémentaires.*

» Si les matières colorées complémentaires sont convenablement intenses, le *noir* est produit; dans le cas contraire, elles donnent le *brun* et même le *gris.*

» Par exemple, récemment on a teint une toile avec une matière colorante nouvelle de couleur orangée, et quelques personnes ont vu avec étonnement que des *dessins bleus* imprimés sur la toile ont donné des *dessins noirs.*

» *Fait remarquable.* — Si l'on veut qu'une surface teintée très-légèrement

d'une couleur franche simple, rouge, jaune, bleue, ou d'une couleur binaire, orangée, verte, violette, paraisse *blanche*, il suffira d'ajouter en proportion convenable de la teinte complémentaire pour neutraliser celle de la surface, par la raison que, comme couleur, *une surface légèrement teintée de gris est jugée moins colorée que celle qui paraît d'une teinte dont on peut nommer la couleur simple ou binaire.*

» *Conséquence.* — Ainsi, à la neutralisation des couleurs par les complémentaires se rattachent des procédés pour faire le *noir*, ou pour faire disparaître des couleurs légères qui teintent des surfaces qu'on veut avoir blanches.

» B. En peinture.

» Le *principe du mélange des couleurs* est applicable à tous les genres de peinture.

» Il est surtout précieux à observer pour ombrer des *tons légers*, et des couleurs claires, comme le jaune. On sait généralement que les matières noires employées en peinture se comportent généralement comme un *bleu foncé;* de là une grande difficulté lorsqu'il s'agit d'ombrer le jaune, par exemple celui de la jonquille, car on produit alors des *ombres vertes* d'un effet désagréable, surtout dans la peinture à l'aquarelle. La difficulté disparaît en faisant les ombres avec le violet, complémentaire du jaune.

» Du reste, on peut voir au musée de Versailles le *tableau de Léda*, de M. Galimard, où les ombres, m'a dit cet honorable artiste, ont été faites par l'emploi des couleurs complémentaires.

» C. Fabrication des tapisseries, des tapis, des chales, etc.

» Je renvoie à mon Rapport *sur les tapisseries et les tapis des manufactures nationales* (1), en faisant remarquer que c'est surtout du fréquent emploi de ce principe dans la pratique qu'on peut espérer un véritable progrès dans la fabrication de ces tissus, au point de vue de la simplification du procédé et de l'économie du temps.

» D. Colorations produites par la voie sèche.

» Le principe du mélange des couleurs est applicable à tous les cas où une couleur apparaissant dans des verres, des terres cuites, etc., est le produit de différentes matières colorantes qui semblent n'avoir pas d'action mutuelle, parce que la couleur qu'elles donnent est le résultat du mélange des couleurs qu'elles eussent donné respectivement si elles avaient été employées séparément.

---

(1) Imprimerie impériale, 1854, p. 70, *alinéa* 159,..., 164, etc.

» Ce principe a été appliqué avec un vrai succès par M. Tessier-Lamothe, *dans les dessins vitrifiés sur glace* qui ont été présentés à l'Académie par M. Regnault.

» L'application du *principe du mélange des couleurs* se présente fréquemment dans la recherche de la coloration des êtres vivants. Si je suis loin de prétendre que toutes les couleurs noires, brunes, grises qu'ils nous présentent résultent du *mélange des couleurs complémentaires*, je ne doute pas qu'un grand nombre aient cette origine, et je rappellerai pour preuve un des cas certainement les plus remarquables, que j'ai soumis à l'Académie il y a une dizaine d'années. Il s'agit de la *zone brune* que présentent les feuilles du *géranium*. Cette *zone brune*, sur le fond vert, paraît rougeâtre par l'effet du contraste; mais découpez-la, et vous verrez qu'elle n'est plus rouge sur un fond blanc. Enfin, mettez-la sous un pli de papier blanc et pressez le pli avec l'ongle, afin de déchirer les cellules végétales, et le papier sera coloré en rouge violet et en vert jaune. C'était donc ces *couleurs complémentaires*, vues d'une manière indistincte, qui présentaient la couleur brune de la zone. Cette conclusion est vérifiée par l'observation microscopique et par un traitement alcoolique des feuilles.

» Certes, le *fait* de la reproduction des noirs en photographie, tel que l'a observé M. Niepce de Saint-Victor, est remarquable. Comment la science doit-elle l'envisager? J'avoue que je n'ai pas d'opinion arrêtée, si ce n'est sur le mode des recherches qu'il faudrait entreprendre pour éliminer toutes les causes d'effets qui peuvent être étrangères à celle du phénomène observé par M. Niepce.

» Par exemple, je chercherais les effets de chacune des radiations rouges, jaunes et bleues du spectre solaire, puis ceux des radiations orangées, vertes et violettes.

» Je chercherais s'il existe des différences entre les orangés, les verts et violets produits par ces dernières radiations, et les orangés, les verts et les violets produits pas les radiations rouges et jaunes, jaunes et bleues, bleues et rouges du spectre.

» Si cette dernière recherche me donnait de l'orangé, du vert, du violet, comme on peut en obtenir par le mélange des radiations rouges, jaunes et bleues, je rechercherais ultérieurement si des noirs matériels de la nature ou de l'art ne résulteraient pas de la réflexion de rayons de couleurs, complémentaires qui, au lieu d'agir comme lumière blanche sur la rétine, ainsi que le font les radiations lumineuses complémentaires du spectre

quand on les réunit, produiraient du noir, du brun ou du gris sur la matière sensible du photographe, à l'instar du mélange des matières colorées de couleurs complémentaires que l'on mêle en teinture, en peinture, etc. (1).

» Quoi qu'il en soit, lorsque je m'élève, dans l'étude des propriétés organoleptiques, aux considérations les plus générales, ce qui me frappe, en réfléchissant aux phénomènes de la vision des couleurs, c'est la *neutralisation de la couleur proprement dite*, soit que des radiations colorées complémentaires produisent par leur réunion des *radiations blanches*, soit que des matières colorées de couleurs complémentaires produisent par leur mélange du *noir*, du *brun* ou du *gris*.

» Les exemples les plus simples que la physique nous offre de phénomènes de *neutralisation* sont ceux des *deux forces électriques* et des *deux forces magnétiques;* — je dis ces deux dernières *corrélatives* comme les deux premières.

» Des exemples plus complexes de *neutralisation*, du ressort de la chimie, appartiennent aux *corps composés* appelés ACIDES et ALCALIS, et aux *corps simples* appelés COMBURANTS et COMBUSTIBLES. Ces phénomènes, envisagés au point de vue le plus élevé de leur cause prochaine, sont ramenés à l'affinité mutuelle de deux corps que l'on particularise en distinguant les deux activités dans les *corps composés* par les mots ACIDITÉ et ALCALINITÉ, et dans les corps simples par les mots COMBURANTIBILITÉ et COMBUSTIBILITÉ; et la neutralisation chimique, à ce point de vue, n'est pas autre chose que la persistance de la combinaison de deux corps, l'un ACIDE et l'autre ALCALIN, ou l'un COMBURANT et l'autre COMBUSTIBLE, en présence d'un autre corps appelé *réactif*, qui aurait de l'affinité pour un des deux corps de la combinaison que l'on qualifie de *neutre*, précisément parce qu'elle résiste à l'affinité divellente du réactif.

» De ce point de vue élevé, la *neutralisation* me paraît du plus vif intérêt, non-seulement à cause des nombreux phénomènes connus qui s'y rattachent, mais encore à cause de nombreux phénomènes qui me paraissent devoir s'y rattacher, et ceux-ci appartiennent à l'étude des êtres vivants.

---

(1) Dans l'état actuel de nos connaissances, je me garderai bien d'expliquer pourquoi des *couleurs matérielles* donnent le noir ou le gris par leur mélange, et non le blanc. Cependant, j'ai observé que dans des expériences assez nombreuses la réunion des radiations de couleurs complémentaires séparées par la polarisation, le mélange correspondait, non à une lumière blanche d'un éclat comparable à l'intensité des lumières colorées, mais à une lumière blanche affaiblie, c'est-à-dire, en traduisant ces effets en matières colorées, c'était du blanc plus du noir.

» Dans le *Compte rendu* prochain, je reviendrai sur la *neutralisation* ainsi envisagée, à propos de *réflexions* qui m'ont été suggérées par les Notes de M. Velpeau et de M. Serres qui font partie de ce *Compte rendu*. Je n'ai eu ces Notes imprimées que trop tardivement pour reproduire maintenant les observations qu'elles ont provoquées de ma part dans la séance de lundi dernier, 30 d'octobre. En remettant mes *réflexions* au *Compte rendu* de la séance du 6 de novembre, je reproduirai fidèlement le sens de mes réflexions, mais je profiterai du temps pour les présenter avec plus de méthode. »

OPTIQUE. — *Sur un cas de polarisation non encore signalé; par* **M. Babinet.**

« Si l'on fait tomber perpendiculairement un rayon de lumière non polarisée sur une plaque biréfringente taillée parallèlement à l'axe, il est évident que celui des deux faisceaux qui répondra à l'indice de réfraction le plus grand sera réfléchi en plus grande abondance que celui qui a l'indice moindre. La lumière réfléchie sera donc partiellement polarisée. Si n est l'indice de réfraction, on sait que dans la réflexion normale la lumière réfléchie a pour expression $\frac{(n-1)^2}{(n+1)^2}$. Pour le spath d'Islande (raie E), on a $n = 1,66360$ pour la lumière polarisée suivant l'axe de double réfraction, et $n' = 1,48866$ pour le rayon extraordinaire. Le calcul donne 0,236 pour la proportion de lumière polarisée contenue dans le rayon réfléchi par la plaque. Il y a donc en outre 0,764 de lumière neutre, savoir : 0,382 de lumière polarisée dans un sens, et 0,382 de lumière polarisée à angle droit.

» Avec le nitrate de soude, on a $n = 1,586$ et $n' = 1,336$, et pour la proportion de lumière polarisée dans le rayon réfléchi 0,426 de la lumière totale réfléchie.

» La proportion est sensiblement la même dans la lumière réfléchie à la fois par les deux surfaces de la plaque; elle est beaucoup moindre dans la lumière plus abondante qui traverse. Tous les polariscopes font facilement reconnaître cette polarisation, produite dans ce cas par des réflexions normales, contrairement à la polarisation ordinaire qui s'opère avec des incidences obliques. »

M. le Secrétaire perpétuel fait hommage à l'Académie, au nom de l'auteur, *M. Forbes*, d'un Mémoire ayant pour titre : « Recherches expérimentales sur les lois de transmission de la chaleur dans les barres ».

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie, dans sa séance du 27 mars dernier, avait nommé par la voie du scrutin la Commission chargée de décerner le grand prix des Sciences physiques (question concernant les travaux d'ostéographie pouvant contribuer à l'avancement de la paléontologie française). **M. Milne Edwards**, qui faisait partie de cette Commission, demande à y être remplacé par un nouveau Membre. Sur la proposition de M. le Secrétaire perpétuel, l'Académie décide que **M. de Quatrefages**, qui, dans le scrutin d'où est sortie cette Commission, avait obtenu le plus de voix après les cinq Membres élus, y remplacera M. Milne Edwards.

La Commission, en conséquence, restera composée comme il suit : MM. d'Archiac, Élie de Beaumont, Daubrée, de Verneuil, de Quatrefages.

MÉTALLURGIE. — *Note sur les transformations et modifications que subissent en métallurgie les états allotropiques du fer ; par* **M. de Cizancourt.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Regnault, Fremy.)

« Les réactifs usuels de la métallurgie, tels que le carbone, les éléments de l'air et le silicium, présentent isolément, ou dans leurs combinaisons actives, des poids atomiques qui sont dans un rapport très-simple avec ceux des deux fers. Ces poids atomiques sont pour l'azote 14, pour le silicium 28, pour l'oxyde de carbone 14, ceux des deux fers étant 28 et 56. Cette relation, très-remarquable, permet de concevoir pour ces corps un mode d'action spécial, qui s'établit au moyen d'un synchronisme des vibrations moléculaires. La quantité pondérable des réactifs absorbés par le fer dans de pareilles conditions devient presque indifférente et peut aussi rester toujours variable.

» D'une manière plus générale, les corps qui interviennent dans la métallurgie du fer, sans donner lieu à des combinaisons en proportions définies, paraissent provoquer la formation progressive et continue de l'état allotropique du fer ou du mélange de ces états dont l'atomicité est la même que celle du réactif. J'emploie ici le mot *atomicité* pour exprimer simplement les faits suivants : les corps qui se combinent avec un seul atome d'oxygène, comme l'hydrogène et l'oxyde de carbone, portent au ferrosum; ceux qui se combinent avec 3 atomes d'oxygène ou plus en nombre impair, comme le phosphore, l'arsenic et même l'azote, portent au ferricum mal-

léable, puis, par prolongation de leur action, au ferricum, fer brûlé; ceux qui se combinent avec 2 atomes d'oxygène, comme le carbone, le silicium, le titane et le tantale, portent à l'acier. C'est ainsi que ces différents corps se retrouvent unis en proportions variables dans les produits dont l'atomicité correspond à celle qui leur est propre. Il y a lieu, toutefois, d'observer que, pour les réactifs qui présentent dans leurs combinaisons plusieurs états d'atomicité différente, comme le carbone et le soufre, on doit tenir compte de l'atomicité avec laquelle ils interviennent dans les réactions. Les relations qui précèdent ont été déjà signalées par M. de Chancourtois, comme conséquence de la théorie des équivalents numériques.

» La chaleur agit absolument de la même manière que les réactifs proprement dits. Les températures basses tendent à déterminer la formation du ferrosum, fonte blanche, avec d'autant plus de force qu'elles sont plus basses et appliquées à l'aide d'un refroidissement plus brusque. Les températures élevées, comme le blanc soudant, portent à la formation du ferricum étirable; les températures plus élevées, à celle du ferricum brûlé. Les températures propres aux divers mélanges des deux états peuvent se déduire par une simple proportion de la connaissance du rapport des deux fers dans les produits : l'acier correspond au rouge qui se manifeste quand la combustion dans les appareils permet la formation de l'oxyde de carbone.

» Certains faits semblent prouver que l'action de la chaleur seule, suffisamment prolongée, peut suffire pour faire accomplir au fer les passages aux différents états; mais l'emploi des réactifs restera toujours nécessaire en métallurgie pour abréger la durée des opérations, condition indispensable de tout travail économique.

» Les combinaisons à proportions définies fournissent les états vraiment stables : les types. La chaleur et les réactifs, qui n'arrivent pas à produire des combinaisons définies, ne déterminent que des variations de ces types, d'autant plus sommaires et plus instables qu'elles s'éloignent davantage du type initial formé dans le minerai. Toutefois, dans la marche ascendante de la chaleur et dans le mouvement du ferrosum vers le ferricum, les transformations sont plus faciles à obtenir, et jouissent d'une stabilité plus grande que dans le mouvement et la marche inverse. Ce sens de mouvement est d'ailleurs reconnaissable dans les propriétés chimiques des oxydes de fer.

» Les mélanges des différents états du fer jouissent chacun d'un carac-

tère spécial, et correspondent à un maximum d'une qualité déterminée que je ferai connaître. Pour obtenir le maximum de stabilité et, par suite, de qualité d'un produit quelconque, il est nécessaire de conserver dans toutes les manipulations une concordance parfaite entre l'état du fer dans les minerais, les températures, les réactifs et l'état qu'on s'efforce d'obtenir dans le produit. Le manque de stabilité provient d'un phénomène absolument semblable à celui que nous offre le soufre cristallisé à chaud, lorsqu'on le conserve longtemps à froid.

» Il me reste à indiquer quelques applications des principes qui précèdent; on jugera si elles peuvent être considérées comme autant de vérifications.

» *Action des différents corps dans la cémentation.* — Dans toute discussion sur la cémentation, il est indispensable de connaître et de préciser la nature exacte du fer soumis à l'opération. Je rappelle que l'acier contient les deux fers dans le rapport de leurs atomes, et qu'il n'est définitivement formé, avec toutes ses propriétés, que si la proportion constituante de ferrosum est ramenée à l'état qui correspond à la fonte blanche. C'est là le but de la cémentation ou des opérations équivalentes.

» Le fer d'origine ferricum ne peut, en vertu de sa propriété fondamentale, être ramené partiellement à l'état de ferrosum stable par l'action de l'oxyde de carbone, telle qu'elle se produit dans les opérations ordinaires; ce fer ne peut, par suite, fournir d'acier susceptible d'emploi. Au contraire, le fer contenant du ferrosum d'origine en proportion convenable, c'est-à-dire provenant de minerais aciéreux, peut être ramené facilement à l'état d'acier par l'action de l'oxyde de carbone seul, qui donne au ferrosum les propriétés qu'il possède dans la fonte blanche.

» Si le fer est exclusivement formé de ferrosum d'origine, l'oxyde de carbone, par une action prolongée, peut le faire passer complétement à l'état de fonte blanche. Lorsqu'on cémente un pareil fer, mais dans ce cas seulement, les corps de la classe du phosphore, et même l'azote, peuvent avoir un rôle vraiment utile pour maintenir une partie du fer à l'état de ferricum toujours moins stable et moins caractérisé que si ce fer était d'origine directe. La fonte blanche cémentée dans du peroxyde de fer, en présence des éléments de l'air, donne un produit malléable, ferricum instable; cette propriété a trouvé une application pratique, mais les produits qu'on obtient ainsi sont toujours cassants, parce qu'ils conservent en partie leur caractère d'origine.

» Les cyanures sont formés de deux éléments, carbone et azote, dont

chacun porte le fer à un des états qu'il faut constituer dans l'acier; leur action en général est donc favorable. Ils peuvent servir mieux que tous autres corps à produire de l'acier, lorsqu'on opère dans une ignorance complète du produit dont on part et de celui qu'on veut obtenir, en livrant le succès de l'opération au hasard d'une réaction inexpliquée.

» *Rôle des réactifs et de la chaleur.* — Le manque de qualité des aciers obtenus en appliquant aux minerais non aciéreux les traitements connus pour donner de l'acier avec des minerais convenables n'a plus besoin d'être expliqué en détail.

» L'application aux minerais de ferricum des élaborations qui produisent de la fonte blanche quand le minerai est de protoxyde ne donne que des fontes noires ou grises, c'est-à-dire des produits qui sont imparfaits, même physiquement. Si la chaleur, par le prompt refroidissement, vient *à posteriori* apporter son action pour déterminer la formation de la fonte blanche, le résultat est plus marqué, mais l'instabilité reste toujours manifeste, et les fontes grises trempées ne donnent que des fontes blanches tout à fait instables, qui ne se rapprochent des fontes de ferrosum que par l'apparence.

» *De la trempe et du recuit.* — Quand les aciers comme je les ai définis sont refroidis lentement après avoir subi la cémentation ou des manipulations équivalentes, une partie du carbone qu'ils contiennent, rejetée par le ferricum, se dépose; l'autre partie reste combinée au ferrosum. De là la présence du carbone sous deux formes qui sont révélées par l'attaque des acides, et l'analogie des aciers lentement refroidis avec les fontes grises dont ils ne diffèrent en général que par le rapport des fers et par l'excès de carbone dû aux réactions antérieures.

» Lorsque ces aciers sont refroidis par la trempe, le refroidissement détermine la combinaison stable du carbone avec le ferrosum, et lui donne tous les caractères de dureté de la fonte blanche refroidie brusquement; mais en même temps ce refroidissement ne produit que la combinaison instable du ferricum avec le carbone; de telle sorte qu'un simple recuit, en la détruisant partiellement, permet au ferricum de reprendre sa malléabilité, d'autant mieux caractérisée que le recuit est plus marqué. On comprend ainsi facilement les phénomènes de la trempe et du recuit, et on voit comment les aciers trempés peuvent travailler en présentant la plus grande dureté que puisse donner un état du fer, parce qu'elle est unie à une malléabilité que le recuit permet de régler. Cette explication est du reste abso-

lument indépendante de la quantité de carbone contenue. La présence des deux états du fer toujours distincts permet, après l'orientation de leurs molécules différentes, la conservation du magnétisme.

» Il devient également facile d'expliquer pourquoi tous les fers qui prennent par les températures très-basses l'état de ferrosum instable deviennent cassants par ces températures; comment les fers qui prennent, lorsqu'on les conserve longtemps à des températures élevées, l'état de ferricum brûlé, deviennent grenus dans ces conditions. Enfin les fers ne sont nerveux qu'à la condition de renfermer les deux états dans un rapport que je ferai connaître. Si leur nerf ne dépend que des seules manipulations, ils le perdent lentement avec le temps, plus rapidement par le fait du travail et les vibrations, d'où les ruptures d'essieux, de câbles en fil de fer, etc., qu'on peut prévoir et éviter ainsi dans une certaine mesure.

» Je me réserve de présenter très-prochainement à l'Académie une étude complète des faits de la métallurgie d'après les principes que je viens de poser. L'importance et l'utilité des conséquences pratiques qu'on en peut déjà tirer m'ont déterminé à les présenter aujourd'hui sous cette forme succincte, en réduisant forcément le nombre des applications et des vérifications dont ces principes sont susceptibles. Il me reste à achever de fixer par l'expérience directe la valeur exacte et relative des forces de la chaleur et des réactifs pour modifier et transformer les états allotropiques fournis par les minerais. La métallurgie du fer sera ainsi établie sur l'observation des faits pratiques, et contrôlée par l'expérience directe. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Extension aux équations simultanées des formules de Newton pour le calcul des sommes des puissances semblables des racines d'une équation entière.* Note de **M. C. Méray** présentée par M. Serret. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Hermite, Serret, Bonnet.)

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une nouvelle méthode pour calculer les sommes de monômes semblables, ayant chacune pour facteurs des puissances déterminées des racines d'un système d'équations simultanées entières appartenant à un même système de solutions. On sait que ces sommes sont les éléments du calcul des fonctions symétriques rationnelles les plus générales. La question a été traitée pour la première fois par

Poisson; il avait simplement en vue la détermination des degrés des coefficients des équations proposées dans l'expression d'une fonction symétrique donnée, et il s'est borné à montrer comment le problème se réduirait successivement par élimination aux cas où il y a 1, 2, 3,..., inconnues de moins, et finalement au calcul, par les formules de Newton, des sommes de puissances semblables des racines d'une équation entière à une seule inconnue (*voir* notamment le *Cours d'Algèbre supérieure* de M. Serret). Ce procédé est absolument impraticable; le mien a, je crois, un avantage considérable : il fournit immédiatement, et sans faire passer par la série de tous les cas plus simples, des systèmes d'équations linéaires qui ont pour solutions les sommes inconnues et qui peuvent être considérées comme la généralisation la plus exacte des formules mêmes de Newton. Soient :

$$(1)\quad f_1(t, u, \ldots, z) = 0, \quad f_2(t, u, \ldots, z) = 0, \ldots, \quad f_k(t, u, \ldots, z) = 0,$$

les équations proposées de degrés $m_1, m_2, \ldots, m_k$, que je suppose soumises aux conditions suivantes : 1° leurs *groupes principaux* (je nomme ainsi les polynômes homogènes formés dans chaque équation par les termes du degré le plus élevé) sont *disjoints*, c'est-à-dire ne peuvent s'évanouir à la fois que pour des valeurs des inconnues toutes nulles; 2° chaque système de solutions est *simple*, c'est-à-dire ne réduit pas à zéro le déterminant des k^2 dérivées partielles des premiers membres. Je démontre d'abord, en précisant le théorème de Bezout, que les systèmes distincts de racines sont bien au nombre de $m_1, m_2, \ldots, m_k$, puis j'établis successivement les propositions suivantes :

» I. *Si une fonction entière quelconque* $F(t, u, \ldots, z)$ *s'évanouit pour tous les systèmes de solutions des équations* (1), *on a identiquement*

$$(2)\qquad F = f_1\varphi_1 + f_2\varphi_2 + \ldots + f_k\varphi_k,$$

où $\varphi_1, \varphi_2, \ldots, \varphi_k$ *sont des fonctions entières indéterminées qu'on peut toujours choisir de manière à rendre le plus grand des degrés de* $f_1\varphi_1, f_2\varphi_2, \ldots, f_k\varphi_k$ *précisément égal à celui de* F.

» II. *En appelant* $\alpha, \beta, \ldots, \zeta$ *un système quelconque de solutions des équations* (1) *et posant, comme on peut le faire,*

$$f_i = p_i(t-\alpha) + q_i(u-\beta) + \ldots + s_i(z-\zeta),$$

$p_i, q_i, \ldots, s_i$ *étant des fonctions entières de degré* $m_i - 1$ *par rapport, soit à*

$t, u, \ldots, z$, soit à $\alpha, \beta, \ldots, \zeta$, la différence

$$\Delta = \Sigma\, \text{dét.} \begin{vmatrix} p_1, & q_1, \ldots, & s_1 \\ p_2 \ldots & \ldots & s_2 \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ p_k, & q_k, \ldots, & s_k \end{vmatrix} - \text{dét.} \begin{vmatrix} \frac{df_1}{dt}, & \frac{df_1}{du}, \ldots, & \frac{df_1}{dz} \\ \frac{df_2}{dt}, & \frac{df_2}{du}, \ldots, & \frac{df_2}{dz} \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ \frac{df_k}{dt}, & \frac{df_k}{du}, \ldots, & \frac{df_k}{dz} \end{vmatrix},$$

de degré $\mu = \Sigma m_i - k$, se réduit à zéro toutes les fois que les valeurs de $t, u, \ldots, z$ font partie d'un même système de solutions des équations (1); *et, en vertu de la proposition précédente, on a*

$$(3) \qquad \Delta = f_1 \varphi_1 + f_2 \varphi_2 + \ldots + f_k \varphi_k,$$

où les degrés des fonctions entières $\varphi_1, \ldots, \varphi_k$ ne surpassent pas respectivement les nombres $\mu - m_1, \mu - m_2, \ldots, \mu - m_k$.

» III. *Si donc, en observant que les coefficients de Δ sont des fonctions linéaires des sommes Σ_0; $\Sigma\alpha, \ldots, \Sigma\zeta$; $\Sigma\alpha^2, \ldots, \Sigma\beta\zeta, \ldots$; $\ldots$; $\Sigma\alpha^\mu, \ldots, \Sigma\zeta^\mu$, dont le nombre est $\frac{(\mu+1)(\mu+2)\ldots(\mu+k)}{1.2\ldots k}$, on égale les coefficients des puissances semblables des inconnues dans les deux membres de la relation* (3), *où $\varphi_1, \varphi_2, \ldots, \varphi_k$ sont censées être des fonctions à coefficients indéterminés de degrés égaux aux limites ci-dessus indiquées, on obtiendra un premier groupe $(p, q, \ldots, s)$ de $\frac{(\mu+1)(\mu+2)\ldots(\mu+k)}{1.2\ldots k}$ équations linéaires entre les sommes inconnues et les coefficients aussi inconnus de $\varphi_1, \varphi_2, \ldots, \varphi_k$, dont le nombre total est $\Sigma\omega_i$, en posant, pour abréger,*

$$\omega_i = \frac{(\mu - m_i + 1)(\mu - m_i + 2)\ldots(\mu - m_i + k)}{1.2\ldots k}.$$

» IV. *On trouvera ensuite un groupe (s_i) de ω_i équations linéaires entre les sommes inconnues, en multipliant successivement $f_i(\alpha, \beta, \ldots, \zeta)$ par 1; $\alpha, \ldots, \zeta$; $\alpha^2, \ldots$; $\ldots$; $\alpha^{\mu - m_i}, \ldots, \zeta^{\mu - m_i}$, et égalant à zéro les ω_i sommes des produits semblables correspondant aux $m_1, m_2, \ldots, m_i$ systèmes de racines. L'ensemble des groupes $(s_1), (s_2), \ldots, (s_k)$ contiendra donc autant d'équations qu'il y a de coefficients indéterminés dans $\varphi_1, \varphi_2, \ldots, \varphi_k$, et, en les adjoignant aux équations $(p, q, \ldots, s)$, on aura tout ce qu'il faut pour calculer toutes les quantités inconnues. Ces équations se partagent définitivement en $\mu + 1$ systèmes, dont la résolution fournit successivement et à la fois les sommes de degrés* 0, 1, 2, …, μ

en fonction des coefficients et des sommes de degrés inférieurs. Les sommes de degrés supérieurs à μ sont liées à celles de degré moindre par des équations linéaires qu'on obtient par le procédé suivi pour former les groupes (s_i), avec cette seule différence que les monômes multiplicateurs ont des degrés supérieurs à $\mu - m_i$.

» L'étude du premier des systèmes définitifs conduit à une confirmation inattendue du théorème de Bezout.

» On remarquera le parallélisme parfait de cette analyse et de celle qui conduit aux formules de Newton. La proposition I, d'ailleurs fort importante en elle-même, correspond à celle-ci : *Lorsqu'une équation entière n'a que des racines simples, son premier membre divise celui de toute équation qui admet les mêmes racines.* Un des déterminants, dont la somme forme le premier terme de Δ, représente la fonction $\frac{f(x)}{x-a}$, a étant une racine quelconque de l'équation $f(x) = 0$. Le déterminant des dérivées partielles représente la dérivée $f'(x)$, et l'identité (3) correspond à l'identité bien connue

$$\Sigma \frac{f(x)}{x-a} - f'(x) = 0.$$

» Enfin les systèmes définitifs d'où se tirent successivement les sommes de degrés 0, 1, 2,..., μ constituent les formules de Newton généralisées.

» En vertu du principe de continuité, ces formules s'appliquent même au cas où les équations proposées admettent des systèmes *multiples* de solutions, mais non à celui où leurs groupes principaux ne sont pas *disjoints;* je me réserve d'indiquer dans une autre occasion comment elles doivent alors être modifiées et de faire connaître aussi une autre méthode pour calculer la valeur d'une fonction symétrique quelconque, sans passer par les sommes élémentaires $\Sigma\alpha^e\beta^f\ldots\zeta^h$. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Télégraphie sous-marine*. Extrait d'une Lettre de **M. Lami de Nozan.**

« Je prends la liberté de soumettre au jugement de l'Académie une modification importante que j'ai pensé pouvoir être avantageusement appliquée à la construction des câbles télégraphiques sous-marins.

» L'addition d'un *tube en étain*, préservant l'âme du câble de toute influence extérieure, doit, avec l'*amiante* pour auxiliaire, décupler la durée des câbles, qui ne dépasse pas, dans l'état actuel de la fabrication, une période de quinze mois.

» Or, les frais énormes qu'entraîne cette fabrication détermineront sans doute à faire l'essai de mon système, surtout si je suis assez heureux pour que la théorie en soit approuvée par l'Académie des Sciences. »

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Becquerel, Pouillet et de Tessan.)

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Mémoire sur le rayonnement solaire à la surface des Océans*; *par* **M. Coupvent des Bois.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Géographie et de Navigation.)

M. de la Gournerie annonce qu'il est parvenu à étendre et à simplifier la théorie des deux nouvelles surfaces qui faisaient l'objet des Mémoires présentés à l'Académie le 5 juin et le 17 juillet de cette année. Il adresse, en conséquence, une nouvelle rédaction de ces Mémoires, en demandant qu'elle soit substituée à la première.

(Renvoi aux Commissaires précédemment nommés : MM. Chasles, Bertrand.)

M. Sandras présente un Mémoire sur la diathèse urique qu'il considère comme faisant suite à son Mémoire du 15 mai dernier : « Étude sur la digestion et l'alimentation ».

(Commissaires : MM. Bernard, Rayer, Cloquet.)

M. E. Baudrimont soumet au jugement de l'Académie une Note intitulée : « Examen du gaz contenu dans les vésicules de *Fucus nodosus* et *F. vesiculosus* ».

(Commissaires : MM. Brongniart, Tulasne, Fremy.)

M. Patau adresse d'Ajaccio (Corse) un Mémoire sur la théorie de la musique, ayant pour titre : « L'Arbre harmonique et la gamme diapason ».

(Renvoi à l'examen de M. Duhamel; l'Académie des Beaux-Arts sera priée de lui adjoindre un de ses Membres.)

M. Guyon présente, comme pièces de concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, une Note ayant pour titre : « Sur la lithotritie qui guérit promptement les calculeux, lors même que la pierre est volumineuse

et très-dure », et un Mémoire imprimé : « De la lithrotritie généralisée et de la pulvérisation rapide des calculs vésicaux avec les brise-pierre à levier... ».

[Renvoi à la Commission des prix de Médecine, qui jugera si ces pièces peuvent être admises au concours de 1865, étant parvenues après la clôture du concours fixée au 1er juin (*Compte rendu* de la séance du 6 février.)]

COMMUNICATIONS RELATIVES AU CHOLÉRA-MORBUS.

M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE transmet un opuscule imprimé de M. le Dr *Arnoldi*, de Cologne, concernant le mode de transmission du choléra-morbus et de la fièvre jaune. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

« L'auteur de cette brochure, dit M. le Ministre, m'annonce, en me l'adressant, qu'il se propose d'adresser sous peu à l'Académie un travail étendu sur cette question. »

M. LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE, DU COMMERCE ET DES TRAVAUX PUBLICS transmet un Mémoire manuscrit et trois pièces imprimées concernant une méthode de traitement préservatif du choléra-morbus, proposée par *M. Gaetano Sartorio*, de Naples.

Ces pièces, adressées de Naples à M. le Ministre des Affaires étrangères, sont renvoyées à la Commission du prix Bréant.

M. LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE adresse également un numéro d'un journal de Naples contenant deux articles de *M. Barrancano*, relatifs l'un au choléra, l'autre à la maladie de la vigne. Un autre exemplaire de ce même numéro était déjà parvenu à l'Académie dans sa précédente séance, transmis par M. le Ministre de l'Instruction publique.

M. LE CONSUL GÉNÉRAL DE FRANCE A VENISE transmet un Mémoire d'un médecin vénitien, *M. Tib.-Nob. Franco*, concernant un mode de traitement du choléra-morbus, Mémoire que l'auteur destine au concours pour le prix du legs Bréant.

M. ÉLIE DE BEAUMONT donne lecture de la Lettre suivante, que lui a adressée de Madrid, en date du 28 octobre, un savant géologue, bien connu de l'Académie, *M. Casiano de Prado*, Inspecteur général des Mines d'Espagne,

relativement à l'immunité dont ont joui, au milieu d'un pays ravagé par le choléra-morbus, les habitants de Rio-Tinto, en Andalousie, lieu célèbre par ses mines de cuivre.

« Dans les mines de cuivre de Rio-Tinto, où il y a 2000 habitants, aucune des épidémies qui ont sévi plusieurs de fois sur l'Andalousie n'a encore pénétré. A présent même, le nombre des morts par le choléra à Séville est de 100, 120, 140 par jour, tandis que Rio-Tinto est un lieu de refuge sûr pour les personnes qui y accourent d'autres lieux infestés par l'épidémie. Naturellement, on croit que c'est le gaz acide sulfureux dégagé dans l'atmosphère par le grillage continu d'immenses masses de minerais pyriteux qui produit ce résultat. Cette croyance est là si enracinée, que d'El Madroño, village situé à 2 lieues de Rio-Tinto, on a demandé aux mines une charretée de minerai pour le griller dans la place publique afin d'arrêter l'épidémie que quelques personnes avaient apportée de Séville.

» A présent que partout on cherche des préservatifs contre le choléra peut-être vous jugerez convenable que ce fait soit connu. »

THÉRAPEUTIQUE. — *Sur le traitement du choléra au moyen des préparations de cuivre.* Mémoire de **M. Lisle**, médecin à l'Asile des Aliénés de Marseille, présenté par M. Velpeau. (Extrait.)

« Dès le début de l'épidémie à l'Asile, j'ai traité mes premiers malades par les agents les plus généralement acceptés : excitants alcooliques opiacés, glace, frictions sèches et applications chaudes sur la peau, etc.; j'en ai même purgé quelques-uns. Or, sur 14 malades ainsi traités, 12 sont morts; 2 seulement ont survécu, et encore ont-ils eu une convalescence des plus difficiles, et qui a duré plus de six semaines.

» Je savais d'un autre côté que les médecins de la ville n'avaient guère été plus heureux, quels que fussent d'ailleurs les moyens de traitement employés par eux. Cela était fort peu encourageant. Les remèdes nouveaux ne nous manquaient pas cependant; chaque jour nous apportait sa panacée plus ou moins infaillible. Mais laquelle choisir? Les préparations de cuivre, mises en avant par M. le Dr Burq, avaient pour elles la préservation à peu près avérée des ouvriers en cuivre pendant les précédentes épidémies, et l'utilité constatée à Paris, en 1849, par plusieurs médecins recommandables, des armatures ou des plaques de ce métal contre les crampes des cholériques. En l'absence d'autres agents d'une efficacité bien reconnue, je me décidai donc à employer, à la première occasion, le sulfate de cuivre

à l'intérieur. Mais ce ne fut pas sans de longues hésitations; car M. le Dr Burq nous donnait, il est vrai, des formules précises, mais il ne les appuyait sur aucun fait positif émanant de son expérience personnelle.

» L'occasion attendue ne tarda pas à se présenter. Le 30 août dernier, à 6 heures du matin, une jeune fille robuste et pleine de santé, qui est à mon service depuis mon arrivée à Marseille, fut prise tout à coup des symptômes les plus graves....

» Malgré le traitement qui me semblait indiqué, les symptômes s'aggravèrent rapidement, et, à une heure, tout faisait présager une mort prochaine....

» C'est alors qu'après en avoir conféré avec mon collègue chargé du service des femmes, qui jugeait comme moi la mort imminente, je me décidai à administrer à ma malade, dans une cuillerée d'eau sucrée, en même temps que 2 gouttes de laudanum, 4 gouttes d'une solution de sulfate de cuivre, préparée (je le croyais du moins) d'après les indications de M. le Dr Burq. Une heure et demie après, un changement inespéré s'était produit : les crampes et les vomissements avaient diminué de fréquence et d'intensité; l'expression de la physionomie était moins anxieuse; la chaleur revenait peu à peu; la langue surtout et l'haleine étaient moins froides; cependant le pouls restait insensible et la diarrhée était encore abondante. Je préparai immédiatement une potion contenant 5 gouttes de laudanum et 10 gouttes de la solution de sulfate de cuivre, qui fut administrée d'abord par cuillerées, puis par demi-cuillerées et d'heure en heure. Vers le soir les crampes cessèrent complétement. Le pouls et la chaleur revinrent dans la nuit.

» Cependant la réaction fut laborieuse et exigea un traitement énergique.

» J'ai eu jusqu'ici 40 cas de choléra dans mon service, et je crains que ce ne soit pas encore fini : le dernier est mort hier. Vous savez ce que sont devenus les 14 premiers, les 26 restants ont été soumis au traitement par le sulfate de cuivre et 5 seulement sont morts; 21 ont donc été guéris, et chez le plus grand nombre la convalescence a été prompte et de peu de durée. La maladie réelle et sérieuse n'a guère duré plus de vingt-quatre, quarante-huit ou soixante-douze heures, et la convalescence six, huit, dix ou quinze jours; chez le plus grand nombre aussi la période de réaction a été nulle ou tout à fait insignifiante. Et, chose digne de remarque, les principaux symptômes (crampes, vomissements, froid, diarrhée) ont suivi à peu près constamment, dans leur diminution et dans leur disparition successives, la même marche que chez la malade dont j'ai résumé plus haut l'observa-

tion. Cependant, je dois insister sur un point essentiel : tous ces malades étaient aussi gravement atteints que les premiers.

» En résumé, 68 malades, hommes et femmes, ont été atteints du chol ra depuis son invasion à l'Asile jusqu'à ce jour. Sur ce nombre, 36 ont été traités par les moyens ordinaires et ont donné 28 décès pour 8 guérisons; 26 hommes et 6 femmes, ensemble 32, ont été traités par le sulfate de cuivre : 7 de ces malades sont morts et 25 ont été guéris.

» Avant de terminer, je dois faire connaître avec précision le mode d'administration auquel je me suis arrêté, après les tâtonnements des premiers jours.

» Je fais préparer une solution contenant :

Sulfate de cuivre........................	5 grammes.
Eau distillée...........................	100 grammes.

» Puis, avec cette solution, je fais composer une potion contenant :

Solution de sulfate de cuivre, au vingtième..	1gr,50.
Laudanum de Sydenham................	10 gouttes.
Eau sucrée............................	120 grammes.

» Cette potion est administrée au malade le plus près qu'il est possible du début de la maladie, à l'exclusion de toute autre médication : dans les cas très-graves, par cuillerées à café, de quart d'heure en quart d'heure; par cuillerées à bouche, de demi-heure en demi-heure, dans les cas moyens; et enfin d'heure en heure dans les cas légers. On continue ainsi jusqu'à ce que la chaleur soit revenue à la peau et à la langue, et que le pouls se soit un peu relevé. Ensuite les prises ne sont plus données que toutes les trois ou cinq heures, et l'on cesse complétement aussitôt que l'état du malade permet d'espérer que la période algide est terminée. »

MÉDECINE. — *Observations sur le choléra; par* **M. Serres.**

« A l'occasion des communications qui ont été faites sur le choléra dans cette séance et dans les précédentes, je demande à l'Académie la permission de lui soumettre quelques réflexions que je fais tous les ans dans le Rapport sur le prix Bréant, dont les 100 000 francs qui y sont attachés, sont le but que se proposent d'atteindre les auteurs qui nous adressent en si grand nombre, soit des remèdes infaillibles pour la guérison de cette cruelle maladie, soit des formules spécifiques pour en diminuer le danger, et pour en prévenir la terminaison si souvent funeste.

» Dans toutes ces communications, on fait abstraction de l'action de

cette maladie sur l'économie humaine, et des conséquences immédiates qui dérivent des altérations organiques qui en sont le résultat. C'est sur ce point principalement que je me propose d'appeler l'attention de l'Académie, des médecins et du public, si vivement intéressé à ce qui se passe dans cette enceinte.

» Si le choléra est mystérieux dans son essence, il ne l'est pas dans ses effets immédiats sur l'organisme. Ces effets frappent tellement les yeux du médecin quand il ouvre le corps des décédés cholériques, qu'il est impossible de les méconnaître. Ils sont aussi évidents que ceux de la variole, avec cette différence seulement que les pustules varioliques se montrent à la surface de la peau, pendant que l'exanthème cholérique siége dans l'intestin. Le vulgaire lui-même reconnaît la variole et la caractérise. De son côté, le caractère anatomique du choléra est constitué par un nombre considérable de pustules sur toute l'étendue de l'intestin. Celles-ci frappent les glandes de Brunner et les glandes plus déliées encore de Lieberkühn, en respectant les glandes agminées de Peyer dont l'altération, comme on le sait, est le signe pathognomonique de la fièvre typhoïde ou entéromésentérique.

» Ce caractère anatomique, je l'ai signalé en 1832, lors de la grande épidémie cholérique qui frappa la France et surtout sa capitale. J'ai même donné au choléra le nom de *psorentérie,* afin de bien fixer l'attention des médecins, sur ces pustules insolites qui tout à coup font éruption à l'intérieur du canal intestinal.

» J'ai trouvé ce même caractère du choléra asiatique dans l'épidémie de 1849 et de 1854. Je l'ai constaté également dans le choléra qui sévit actuellement à Paris. Le nombre de corps décédés du choléra dont j'ai fait l'autopsie, soit à l'hôpital de la Pitié, soit à l'amphithéâtre des hôpitaux, s'élève à plus de 100, et c'est après avoir constaté la présence de ces pustules dans la grande majorité des cas, que j'en ai déduit le caractère anatomique principal du choléra asiatique, et que j'ai cherché à rendre compte de quelques-uns de ses symptômes, tels que les évacuations alvines, aqueuses ou blanchâtres, semblables quelquefois à une eau de riz mêlée de flocons albumineux; tels encore que la suppression des urines et aussi de la sécrétion de la bile, qui indiquent, dès le début du choléra, que les reins et le foie sont frappés d'une inertie complète. En outre, la prédominance des pustules psorentériques, sur tel ou tel point du canal intestinal, produit en général un appareil symptomatique en rapport avec le lieu de leur confluence. Ainsi, la prédominance de l'éruption dans l'estomac, détermine des vomissements quelquefois incoercibles. L'affluence des pustules dans

l'intestin grêle, est accompagnée d'un flux blanchâtre abondant dont il est difficile de se rendre maitre.

» Dans ces cas, cependant, la puissance de la médecine apparaît dans toute son efficacité, soit qu'elle s'attache à combattre avec persévérance les vomissements, soit qu'elle tente d'arrêter le flux intestinal dont la persistance menace les jours du malade.

» Enfin, qui peut méconnaître l'influence de la médecine dans les prodromes du choléra, que l'on désigne présentement sous le nom de *période prémonitoire?* Cette période se passe tout entière dans le canal intestinal; elle est en quelque sorte l'embryogénie des pustules psorentériques, dont les moyens qui sont employés arrêtent le développement.

» Si, aux yeux de la physiologie moderne, la combustion lente qui s'opère dans le poumon et dans l'intimité des organes, est une source de la chaleur du corps, et la face la plus générale du phénomène de la vie, on conçoit que l'arrêt de cette combustion lente dans tout l'organisme, donne naissance à ce froid cadavérique, qui rappelle la période algide des fièvres pernicieuses, et dont la persistance est, dans le choléra comme dans ces fièvres, le prélude de la mort.

» L'impuissance de la médecine ne tient-elle pas alors à l'impuissance même de l'organisme?

» Que si au contraire, à l'aide des moyens qui agissent sur la surface cutanée, l'inertie de l'organisme est réveillée, et que la réaction se manifeste, c'est alors que la médecine agit avec efficacité pour combattre les phénomènes ataxiques si dangereux, qui caractérisent cette période de réaction, et dont la scène se passe dans le système nerveux, et particulièrement dans son axe cérébro-spinal.

» Dès 1832, en effet, je signalais chez les sujets morts pendant la période de réaction, un pointillé rouge extrêmement prononcé de la plus grande partie des centres nerveux.

» En 1849 et 1854, de nouvelles autopsies me révélèrent dans la même période un afflux considérable de sang dans tout le système veineux qui entoure l'axe cérébro-spinal. Les sinus du corps des vertèbres sont également gorgés de sang. Il y a en quelque sorte apoplexie méningée du cerveau et de la moelle, mais celle-ci est surtout manifeste dans les environs du bulbe rachidien, c'est-à-dire dans le voisinage du point, que la physiologie qualifie avec tant de raison du nom de *centre respiratoire*.

» Cette altération du bulbe rachidien a-t-elle quelque relation, par l'intermédiaire de la fonction respiratoire, avec la fluidité du sang, son

défaut de plasticité, ainsi qu'avec la vacuité des artères que l'on observe dans le choléra? Il serait contraire à une méthode scientifique rigoureuse de l'affirmer, mais il est permis du moins de montrer là un champ de recherches encore inexploré, et qui promet peut-être une riche moisson pour la physiologie et pour la médecine, c'est-à-dire pour l'humanité.

» Relativement à la méthode préventive, c'est un fait bien extraordinaire que des villes et même des départements entiers aient été préservés du choléra, dans les diverses épidémies qui ont ravagé la France. C'est un fait bien important également que celui que vient d'annoncer M. le Secrétaire perpétuel, à savoir que les environs des usines dans lesquels l'atmophère est chargée de vapeurs sulfureuses sont préservés des épidémies cholériques. J'en ai écouté la narration avec un intérêt d'autant plus grand, que ce fait m'explique les résultats si avantageux que j'ai obtenus dans l'épidémie de 1849 de l'emploi à l'intérieur du sulfure noir de mercure.

» Ceux qui n'ont pas assisté au tableau déchirant que présente le choléra, ne peuvent avoir une idée de la perplexité morale qu'éprouve le médecin appelé à secourir les cholériques, surtout dans les hôpitaux. La peur de la contagion de la maladie, il ne l'a pas. Toute son attention se concentre sur l'état de son semblable, aux prises avec la mort, qui l'attaque par des tourments horribles et incessants qui ne lui laissent pas un instant de repos. Le soulager et le guérir, s'il est possible, tel est le sentiment qui cloue le médecin au lit des cholériques. Otez-lui ce sentiment, ôtez-lui cette confiance qu'il a d'être utile, et vous le paralysez dans son action, vous paralysez surtout l'effet moral que sa présence inspire au malheureux qui se débat avec la mort, et qui vous implore de lui venir en aide dans ce combat à outrance.

» Or, ne détruisez-vous pas ce sentiment chez le médecin, en déclarant l'impuissance de la médecine, et surtout en affirmant sans preuves qu'une affection si promptement funeste est susceptible de guérir seule?

» Abordons de front cette manière de voir et jugeons-la par l'expérience.

» Qui ne sait qu'en Orient, où le choléra est livré à lui-même sous l'influence du fatalisme musulman, la mortalité atteint des chiffres formidables, fruit de l'insouciance publique? Sans aller aussi loin chercher des exemples, rappelons des souvenirs qui sont encore présents à l'esprit de chacun de nous. Qui ne se rappelle qu'en 1832 la population de Paris, épouvantée par la mortalité du choléra qui la décimait, accusa les médecins d'empoisonner les malades, et voulut même dans son aveuglement les jeter à l'eau?

Pendant trois jours le choléra fut livré à lui-même, et pendant ces trois jours la mortalité atteignit des proportions formidables. Elle fut telle alors dans le douzième arrondissement, que, malgré les efforts de l'autorité, on ne pouvait suffire à l'enlèvement des cadavres (1).

» Quant à saisir dans l'air le principe ou le germe du choléra, ne désespérons pas des progrès de la chimie; espérons, au contraire, avec notre illustre collègue M. Chevreul, que par des études persévérantes *le médecin triomphera un jour de ces fléaux ménaçant la vie de l'homme sous le nom de miasmes, de virus, de venin, de poison, etc.* Et en attendant le résultat de ces louables efforts de la science, félicitons hautement le Gouvernement de France de l'initiative qu'il a prise pour aller éteindre sur les bords du Gange, le foyer permanent qui verse dans le monde les germes de cette terrible maladie.

» Je prie l'Académie d'excuser la longueur de cette improvisation; mais j'ai cru devoir prendre la parole pour réfuter, d'une part, les assertions qui avaient été émises sur l'impuissance de la médecine dans le traitement du choléra, et, d'autre part, dans ce temps d'épidémie cholérique, pour affermir le public dans la juste confiance qu'il a dans les soins éclairés des médecins. »

MÉDECINE. — *Note de* **M. Velpeau** *sur le choléra.*

« M. le Président vient de me faire remettre une des nombreuses communications adressées à l'Académie et relatives au choléra. L'auteur, M. Cassiano de Prado, fait observer que, dans une localité d'une population de 2000 âmes, et où se trouvent des mines de cuivre, aucun cas de choléra ne s'est manifesté, quoiqu'il ait sévi avec violence dans toutes les stations voisines. Il en conclut que cette immunité pourrait bien être due à des émanations cuivrées, ou plutôt au gaz acide sulfurique.

---

(1) A ce sujet, je demande à l'Académie la permission de lui citer un fait qui m'est personnel. Dans une soirée de ce délire populaire, je fus appelé auprès d'un de mes amis qui restait dans la rue des Noyers, et qui venait d'être frappé du choléra. Je restai auprès de lui jusqu'à minuit. En rentrant chez moi, à l'hôpital de la Pitié, et arrivé à l'entrée de la rue Saint-Victor, mon domestique, qui m'accompagnait, n'osait plus avancer : « La rue, me disait-il, est pleine de fantômes. » En m'approchant de ces prétendus fantômes, je reconnus que c'étaient des bières renfermant des victimes du choléra. Arrivé au milieu de la rue, je rencontrai un soldat du train d'artillerie qui m'apprit que leurs voitures étaient occupées à l'enlèvement des corps. « L'église Saint-Nicolas-du-Chardonnet en est remplie, ajouta-t-il, et à mesure que nous les enlevons, à mesure on en descend des rues adjacentes à la rue Saint-Victor. »

» La *possibilité* du fait ne peut point être niée; mais il s'en faut qu'un fait pareil puisse être admis comme démontré par cette seule preuve. Lyon, ville peu hygiénique en apparence, est restée indemne du choléra jusqu'ici; de même sept autres départements de la France, de même Versailles, de même Arcachon; de même, à Paris, Belleville cette année! Pourquoi?

» A ce sujet et à l'occasion de cette avalanche de propositions de toutes sortes qui nous sont faites, je demande la permission de dire, ou plutôt de répéter, qu'il n'y a rien de difficile, en médecine, comme la démonstration d'un résultat thérapeutique bien complet. D'abord, tout le monde n'est pas en mesure, ni compétent pour donner une démonstration semblable. Quel cas doit-on faire, par exemple, des mille inventions ou propositions que suscite la spéculation, l'industrialisme ou le charlatanisme? En second lieu, une foule de remèdes, de traitements, d'inventions sont adressés, de bonne foi, par des hommes étrangers à la médecine; ceux-là sont mus par un sentiment louable, par une philanthropie facile à comprendre et bien naturelle en présence du fléau qui nous décime. Mais, en conscience, et si chacun voulait y réfléchir un instant, qu'est-ce que la médecine peut puiser à de telles sources, chez des hommes intelligents pour la plupart, mais qui n'ont aucune idée, ni de la nature, ni de la valeur des choses ou des faits dont ils parlent, et qui sont même absolument incapables d'y rien comprendre? Si les médecins proprement dits ont tant de peine à s'y reconnaître, à juger sainement les effets d'un remède ou d'une médication, eux qui ont passé leur vie à étudier toutes les difficultés du problème, et les voies et moyens qui permettent de le résoudre, comment un homme étranger à toute science médicale, qui ignore par conséquent la complexité des faits, peut-il y arriver par l'induction ou par le raisonnement? Et si c'est par l'observation, où trouvera-t-il la preuve, et comment démontrera-t-il que ses croyances sont fondées? Voilà donc déjà deux sources de ces incessantes productions à mettre de côté.

» Restent les médecins : eh bien! de ce côté-là encore, que de difficultés, que d'illusions! Il y a tant de causes d'erreurs, dans les études médicales, dans les jugements qui concernent la valeur des remèdes, que malgré la science la plus sincère et la plus étendue, malgré le jugement le plus calme et le plus solide, malgré l'amour le plus vif et le plus réfléchi de la vérité, on a vu de tout temps, et l'on continue de voir tous les jours, les opinions les plus diverses sur la valeur réelle de la plupart des moyens thérapeutiques.

» Voici, en particulier, un travail que je suis chargé par l'auteur de sou-

mettre au jugement de l'Académie, et qui concerne aussi l'emploi des préparations cuivrées dans le traitement du choléra. Ce travail est de M. Lisle, homme connu dans la science et des Académies, qui a longtemps exercé à Paris, et qui dirige depuis trois ans un établissement médical public à Marseille. On trouve dans ce Mémoire, fort bien fait, du reste, les détails les plus précis, les mieux circonstanciés, des observations parfaitement exposées, une statistique régulière, une histoire complète, enfin, et telle qu'on peut en désirer en médecine, de ce qui s'est passé sous ses yeux. Or, M. Lisle est arrivé à conclure que le remède du choléra, une sorte de remède spécifique, serait le sulfate de cuivre administré d'une certaine façon à l'intérieur. Ce serait donc un fait en faveur de l'idée de M. Cassiano de Prado. Ajouterai-je qu'un autre médecin de Paris, M. Burq, vante depuis longtemps, de son côté, d'abord les armatures, les plaques, les anneaux de cuivre, des instruments métalliques en un mot, appliqués sur différentes parties du corps, comme remèdes d'une foule de maladies, du choléra en particulier. Des armatures extérieures, il en est même venu en dernier lieu, et avant M. Lisle, à donner aussi le sulfate de cuivre par la bouche, mais à des doses telles, que M. Lisle les croit de nature à empoisonner les malades. Le médecin de Marseille, qui administre sa potion par cuillerées à café, au plus violent de la maladie, ne donne cependant, dans les vingt-quatre heures, que de 6 à 15 ou 20 centigrammes du médicament. Les vomissements, la diarrhée, les crampes cessent et la chaleur se rétablit; seulement il arrive souvent que les malades restent dans une espèce de coma, et comme congestionnés. Mais M. Lisle, supposant qu'une partie du sel cuivreux, que les organes n'ont point absorbée dans la période aiguë a pu rester dans l'estomac et y devenir cause d'accidents secondaires, a eu la pensée de donner un ipéca à ses malades et de les faire vomir; de sorte qu'en définitive, au lieu de voir mourir les trois quarts des pauvres cholériques, comme il l'avait observé jusque-là, il n'en a plus perdu qu'un cinquième.

» Ainsi, rien de plus clair, de mieux établi, de plus évident, à première vue, qu'un tel résultat annoncé par un homme mûr, instruit, intelligent et de bonne foi. Et pourtant, essayé à Paris, dans divers hôpitaux ou en ville, par des médecins non moins capables et non moins désireux d'arriver au bien, cette médication, jusqu'à présent du moins, n'a rien offert de merveilleux !

» Autre preuve de la difficulté de porter un jugement fondé en pareille matière. Un médecin de Paris vient un matin à la Charité me proposer un spécifique contre le choléra; j'en ai tant vu déjà, tant écouté et depuis si

longtemps, que je me prête à peine à de nouvelles mystifications en ce genre. Car enfin, « *la vie est courte et l'art est long* »; le temps perdu à écouter des sottises est bien décidément perdu et ne se retrouve plus. Cependant ce confrère, que j'ai connu comme élève jadis et qui exerce à Paris depuis longtemps, est un homme intelligent. Il m'affirme avec un air de conviction tel que son remède est infaillible, même dans les cas les plus graves, et qu'en une demi-heure il produit son effet, arrête les vomissements, les diarrhées, les crampes, que je finis par céder. C'était un secret qu'il ne voulait pas divulguer, tant il était sûr du succès et parce que cela le conduisait au prix Bréant. Ne me croyant pas le droit d'autoriser l'emploi de médicaments inconnus sur les malades, je l'avertis de cette difficulté; il y mit fin tout aussitôt en me confiant, à moi personnellement, la composition de son spécifique. La connaissance de la substance indiquée m'ôta bien vite tout espoir. Mais ce médecin y mit tant d'insistance et conserva les apparences d'une foi si absolue, que je priai deux de mes collègues, chargés spécialement du traitement des cholériques, d'essayer le fameux secret sur un, puis sur un second, puis sur un troisième malade, très-gravement pris, il est vrai, et qui succombèrent tous les trois.

» En veut-on un autre? Le médecin d'un grand hôpital de province quitte sa ville natale, sa clientèle et sa famille, tant il est sûr de son fait, et nous tombe tout à coup un matin à Paris; c'est un homme mûr, connu dans la science déjà et de l'Académie. Il arrive, lui aussi, avec un remède souverain, infaillible et dont il ne fait pas un secret; à tout prix, il veut l'essayer ou qu'on l'essaye; il en a constaté, lui, l'efficacité nombre de fois, et ce serait un crime de ne pas en faire profiter les pauvres cholériques. Les autres médecins doutent un peu, ne trouvent pas ses preuves concluantes, ni par le raisonnement grande chance de réussir. On essaye cependant; mais les effets connus du remède, c'est-à-dire de la *belladone*, se manifestant bientôt au point de vue physiologique, sans rien amener d'efficace relativement au choléra, on le cesse alors, et l'honorable médecin s'en retourne fort mécontent des cholériques et des médecins de Paris.

» Eh bien! si dans des conditions pareilles, si avec des apparences aussi vraisemblables, si avec des hommes de cette valeur on tombe sans cesse d'une déception dans une autre, si tant de promesses sont illusoires ou fallacieuses, comment tenir le moindre compte des suppositions, des hypothèses, des inductions, des pensées plus ou moins ingénieuses, plus ou moins déraisonnables dont on encombre les Académies, les médecins et les

gens du monde? Et qui peut dès lors s'étonner que nous ne consentions pas à passer notre vie à l'examen de tant de panacées insignifiantes, si faciles à juger au premier coup d'œil?

» Un mot maintenant au sujet de ma réponse d'il y a quinze jours à notre collègue M. Le Verrier. Mes paroles, reproduites par la presse qui nous avoisine sur ces bancs, et qui rayonne ensuite sur le monde entier, n'ont pas été reproduites, paraît-il, de manière à rendre exactement ma pensée. Elles m'ont valu pourtant quelques éloges, mais aussi du blâme; j'avais l'intention de rassurer le public, et il paraît que je l'ai plutôt effrayé; je voulais qu'on se hâtât d'appeler le médecin, afin d'éviter les empiriques, les marchands de remèdes, et on me fait dire que le choléra guérit mieux sans remède et sans médecin qu'avec une médication convenable.

» Je conçois que des paroles prises au vol, et sans que je les eusse écrites nulle part, n'aient pas été reproduites dans leur sens absolument exact par ceux qui ont cru devoir en tenir note. D'ailleurs, je me suis peut-être exprimé de manière à rendre mal ma pensée. Pour éviter toute équivoque, voici donc ce que j'ai voulu dire :

» A ceux, et ils sont en très-grand nombre, qui s'imaginent que tout individu atteint du choléra est un homme perdu s'il n'a pas le médecin instantanément sous la main, j'ai dit : Ne vous effrayez pas outre mesure; sans remède, sans spécifique, sans traitement, malgré les remèdes même, il n'est pas impossible que, dans certains cas, un nombre notable de cholériques guérissent; et la preuve, c'est que dans toutes les épidémies, dans la violente épidémie de 1832, comme dans celles de 1849 et de 1854, plus de la moitié des cholériques ont guéri; ont guéri par les médications les plus opposées et les plus variées.

» Maintenant M. Le Verrier me demande ce qu'il y a à faire en attendant le médecin : le voici, entre autres, d'après ce que j'ai vu et ce que j'ai appris de tout côté. Souvent, très-souvent, quelques symptômes, peu graves en apparence, se montrent : de la diarrhée, des coliques, des nausées, quelques vomissements, quelques jours ou au moins quelques heures avant le début violent du mal. Alors versez trois ou quatre gouttes de laudanum sur un morceau de sucre que vous avalerez avec une cuillerée d'eau; répétez cette dose toutes les heures ou toutes les deux heures. Si les accidents persistent, ajoutez-y, en cas de diarrhée fréquente, de 6 à 10 gouttes de la même teinture dans un quart de lavement amidonné, deux ou trois fois le jour, des boissons douces, légèrement toniques ou diffusibles, et vous aurez, en général, le temps de guérir ou d'attendre le médecin.

» Quand le choléra est déclaré, il faut peu compter sur les remèdes actifs donnés à l'intérieur, par une première raison : c'est que d'ordinaire ils ne sont point absorbés; la faculté du système absorbant est alors, à peu près, complétement éteinte; mais cela n'empêche point de combattre aussitôt les symptômes dominants, de raviver la chaleur par tous les moyens possibles, par tous les révulsifs imaginables, par les boissons expansives, d'attaquer la soif par la glace, par les limonades, etc.; en un mot, de mettre en œuvre les différentes médications rationnelles que l'expérience ou la pratique ont sanctionnées, toutes choses qui ne peuvent être convenablement administrées que par les médecins les plus exercés, ce qui exclut, par conséquent, tous les médicastres et les marchands de drogues de toutes couleurs. Tel est le fond et le résumé de ce que j'ai dit ou voulu dire, de ce qui est, à mon sens, la stricte vérité. Je ne terminerai pas sans ajouter, ce qui doit certainement plaire à l'Académie, que, depuis l'allocution que je rappelle ici, l'épidémie s'est considérablement amoindrie; qu'il meurt de moins en moins de malades chaque jour; qu'il en est mort, par exemple, moitié moins hier qu'il y a quinze jours; qu'il y a lieu, dès lors, d'espérer que le plus fort est fait, que nous avons franchi les plus gros dangers. Ce qui rassure encore, c'est que la proportion des cas graves est moindre, c'est que les médicaments et la médecine semblent avoir de plus en plus d'action sur la maladie. Toutefois, il serait imprudent, comptant sur cette amélioration, de cesser les précautions hygiéniques que je recommandais il y a quinze jours et que tous les médecins recommandent d'un commun accord. On a vu trop souvent, en effet, dans les épidémies passées, le fléau reprendre une certaine intensité après avoir semblé se réduire pendant quelques jours; il est toujours bon de se tenir sur ses gardes jusqu'à ce qu'il ait complétement disparu.

» Mon intention, on la connaît du reste, n'a été de discuter ni la cause, ni aucune des diverses questions relatives à l'épidémie; c'est ailleurs et devant des médecins que de pareils débats doivent avoir lieu. »

Remarques de **M. Dumas** *concernant les mesures adoptées par l'Administration municipale de la ville de Paris, à l'occasion de l'épidémie cholérique.*

« M. Dumas, sans entrer dans la discussion, purement médicale, soulevée devant l'Académie, expose en quelques mots, puisqu'il y est provoqué, la marche que l'Administration municipale a cru devoir adopter à l'occasion de l'épidémie qui visite malheureusement Paris pour la quatrième fois.

Indépendamment des soins qu'elle avait à concerter et à mettre à exécution, au point de vue de l'hygiène et de l'assistance publiques, pour lesquels elle a mis en œuvre toutes ses ressources, elle a été au-devant des vœux que la science elle-même aurait formulés.

» Au point de vue de la statistique, notre savant confrère M. Husson, Directeur de l'Assistance publique, recueille, avec le soin qu'exigent de telles données et l'exactitude qu'elles comportent, tous les renseignements nécessaires à la médecine pratique, à l'administration et à la physiologie, au sujet de chacune des victimes que la maladie fait dans son service. L'épidémie n'ayant pas pris les proportions funestes des invasions de 1832 et de 1849, et étant entrée depuis quelque temps dans une voie décroissante et atténuée, les dispositions, combinées pour des besoins bien plus étendus, laissent à tout le monde la liberté d'esprit et les loisirs que réclament l'observation, l'étude et la réflexion. La statistique du choléra de 1865 sera donc exposée avec une rigueur et une abondance de détails, M. Husson a fait ses preuves, qui rendront facile à chacun d'apprécier la part probable, de l'influence due aux professions, aux habitudes, au milieu, à l'âge, au sexe, aux prédispositions, etc.

» Quant à la question scientifique, M. le Préfet de la Seine aurait pu laisser avec confiance toute la responsabilité de son étude aux Académies des Sciences et de Médécine; son Administration en sollicite vivement les Membres à lui prêter secours et leur offre les facilités d'étude qu'ils peuvent souhaiter. Mais, tout en comptant sur leur initiative, elle ne s'est pas dispensée de tenter aussi quelques efforts. Elle a mis ses ressources d'information, de comparaison et de travail à la disposition de ceux de nos confrères que leurs études antérieures désignaient plus particulièrement à son attention. Ceux-ci se sont dévoués à la mission réclamée de leur zèle, sans avoir la présomption de trouver un spécifique contre le choléra, ce que personne n'aurait songé à leur demander, les découvertes de ce genre étant plus souvent l'effet du hasard que des investigations raisonnées de la science. Mais, ils cherchent à réunir les éléments scientifiques de la question. L'air vicié par la présence des malades, de même que leurs émanations liquides et les solides de leurs tissus, leurs déjections, etc., sont l'objet d'une investigation chimique, microscopique et physiologique.

» Les résultats obtenus seront mis sous les yeux de l'Académie, quand ils auront été constatés et discutés. Mais l'Académie, qui sait comment se font les études sérieuses, comprendra que ceux de ses Membres qui se sont mis à la disposition de l'Administration l'aient fait sans bruit, qu'ils désirent

continuer leurs études avec calme et qu'ils ne cèdent qu'à regret enfin, ils m'autorisent à le dire, à la nécessité de parler prématurément des recherches qu'ils poursuivent. »

Observation de M. **Fremy.**

« On a dit que les gaz qui sortent des fours de grillage des minerais de cuivre semblaient être des préservatifs du choléra, et on a attribué cette influence heureuse à l'acide sulfureux.

» Il me paraît utile de rappeler que dans le grillage des minerais de cuivre il se dégage non-seulement de l'acide sulfureux, mais aussi des quantités considérables d'acide arsénieux.

» Ce corps est aujourd'hui employé avec tant de succès dans le traitement de certaines maladies, qu'il faudrait peut-être tenir compte de l'action de l'acide arsénieux, si des observations rigoureuses établissaient l'efficacité des vapeurs produites par les fours de grillage des minerais de cuivre. »

L'Académie a encore reçu relativement au choléra-morbus, outre les pièces imprimées qu'on trouvera inscrites au *Bulletin bibliographique*, les communications suivantes :

« Note sur une cause puissante de propagation du choléra »; par **M. Mayer**, médecin de l'inspection générale de la salubrité;

« Simple Note sur un nouveau traitement du choléra »; par **M. Coillot**, médecin à Besançon;

Une Lettre de **M. Soviche**, de Saint-Étienne, concernant l'action préservatrice qu'il attribue aux gaz dégagés dans la combustion de la houille;

Enfin, une Lettre en allemand adressée de Rorshach par **M. A. Dorner.**

Toutes ces pièces sont renvoyées à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie, constituée en Commission spéciale pour le concours du prix Bréant.

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de *M. Élie Lombardini*, un « Essai sur l'hydrologie du Nil ». L'auteur, ancien Directeur général des constructions publiques de la Lombardie, a lui-même traduit de l'italien en français cet ouvrage qui paraît accompagné d'une carte du bassin du Nil

et de diverses courbes représentant les mouvements du fleuve dans le cours de l'année, etc.

M. le Secrétaire perpétuel présente également, au nom de *M. E. J. Chapman*, professeur de géologie et de minéralogie à l'Université de Toronto (Canada), un opuscule intitulé : « Contribution pour servir à l'histoire des essais au chalumeau ».

L'Institution Smithsonienne remercie l'Académie pour l'envoi du tome XXXII de ses *Mémoires* et des tomes LIV, LV et LVI des *Comptes rendus*. Elle envoie elle-même plusieurs volumes, tant de ses propres publications que de celles d'autres Sociétés scientifiques américaines.

L'Académie nationale des Sciences, établie en vertu d'un acte du Congrès des États-Unis de l'année 1863, prie l'Académie des Sciences de vouloir bien la comprendre dans le nombre des Sociétés scientifiques avec lesquelles elle fait échange de ses publications. Dès aujourd'hui elle envoie, par l'intermédiaire de l'Institution Smithsonienne, un exemplaire de son Annuaire de 1865 et de ses deux Rapports au Congrès.

(Renvoi à la Commission administrative.)

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la non-existence, sous le ciel austral, des retours périodiques des étoiles filantes, et sur leur extinction graduelle du pôle nord à l'équateur.* Lettre de **M. André Poey** à M. Élie de Beaumont.

« Il y a aujourd'hui dix-sept ans, en 1849, que j'observais les étoiles filantes au retour périodique du 11 au 15 novembre, et l'année suivante, en 1850, celui du 10 au 11 août, et de nouveau la période de novembre (1). Pendant ces trois nuits je pus à peine remarquer une augmentation notable dans le nombre des météores que l'on aperçoit sous cette latitude durant les nuits ordinaires. A la période d'août de 1862 et 1863, je rectifiais ce fait remarquable et inattendu, que j'ai eu l'honneur de porter à la connaissance de l'Académie (2). Quant à la période de novembre, elle disparaît complétement.

---

(1) *Anales de las reales Junta de fomento y Sociedad economica de la Habana*, 1850, t. III, p. 53.

(2) *Comptes rendus*, 1862, t LV, p. 620 et 765; 1864, t. LVIII, p. 119.

» Je signalais encore que, malgré la pureté du ciel de la Plata, M. Martin de Moussy n'y avait jamais reconnu aucune périodicité aux époques du 10 août et du 14 novembre.

» Aujourd'hui je viens soumettre à l'Académie quatre nouvelles observations qui tendraient à confirmer la non-apparition des retours périodiques annuels des étoiles filantes sous le ciel austral.

» Le P. Cappelletti ayant fait des observations au Chili, à la prière du R. P. Secchi, il assura que dans trois soirées, à l'époque de la Saint-Laurent (1), il lui avait été impossible d'apercevoir une seule étoile filante (sic).

» M. Liais m'a également assuré qu'à Rio-Janeiro il n'avait pu observer, le 10 août, aucune augmentation d'étoiles filantes au-dessus du nombre ordinaire. Remarquons ici que Rio-Janeiro se trouve précisément vers le tropique du Capricorne, à la même latitude que la Havane.

» M. Neumayer a encore affirmé à M. Haidinger que, d'après trois années d'observations continuées qu'il avait faites à Melbourne, en Australie, il n'y aurait point de retour périodique d'étoiles filantes le 10 août, mais bien des périodes pendant les mois de juillet et de décembre. Quant à la période du mois de novembre, elle avait toujours échappé à l'observation, à cause du temps couvert.

» Enfin, M. Fitch écrivait à M. Olmsted qu'ayant fait des observations dans le golfe du Mexique, à la période du 13 novembre 1838, il n'avait pu compter qu'un très-petit nombre d'étoiles filantes ne dépassant pas la moyenne ordinaire sous cette latitude, tandis que dans le nord des États-Unis les météores étaient extrêmement abondants.

» Cependant, d'après les observations faites par le R. Peter Parker, les périodes d'août et de novembre paraîtraient aujourd'hui avoir lieu à Canton, en Chine, qui se trouve sur le continent asiatique sous la même latitude que la Havane. Je dis aujourd'hui, car pour retrouver ces deux périodes dans les anciennes observations de la Chine, comprises de 960 à 1275 de notre ère, dont l'une remonte entre le 25 et le 30 juillet du calendrier actuel, et l'autre entre le 11 et le 20 octobre, il faudrait admettre un retard progressif ou un déplacement des essaims d'astéroïdes par l'effet de la précession.

» Déjà, en 1840, M. Herrick avait avancé : qu'il ne serait pas surprenant que la période d'août fût principalement limitée à l'hémisphère du nord, les habitants de l'hémisphère du sud pouvant cependant, à d'autres

(1) Le 10 août.

saisons, jouir de quelque période d'étoiles filantes qui nous serait invisible.

» Serait-ce une période qui tomberait au mois de juillet dont a voulu parler M. Herrick? Parce que j'ai déjà signalé, en 1862, à la Havane, un maximum remarquable du 28 au 29 juillet, et M. Liais m'affirme avoir également observé un seul maximum à Rio-Janeiro dans toute l'année, entre le 18 et le 26 du même mois.

» Cette circonstance imprévue de l'absence du retour périodique de la Saint-Laurent à la Havane, au Chili, à la Plata et en Australie a fait dire à M. Quetelet : « Ce phénomène paraîtrait donc limité à la partie » septentrionale de notre globe. En supposant une étendue d'action » beaucoup plus resserrée, la théorie sur l'apparition des étoiles filantes, » telle qu'on l'admet aujourd'hui, semblerait devenir plus difficile. »

» Le R. P. Secchi remarque aussi : « que la période d'août n'est pas » générale par toute la Terre ; que le nombre absolu des étoiles filantes » semble suivre une période dépendant à la fois de la révolution annuelle » de la Terre et de son mouvement diurne, d'où il résulte que le maximum » arrive tantôt plus tôt, tantôt plus tard, et que le phénomène, bien que » général dans nos latitudes, ne l'est pas en tous les points du globe en » même temps. »

» A propos de la localisation des étoiles filantes, je trouve dans le Rapport lu par M. Glaisher, à la dernière séance de l'Association Britannique, un fait que ce savant qualifie comme d'immense importance et dont la démonstration serait suffisante pour valoir, à elle seule, tous les frais d'étude dont les météores cosmiques ont été l'objet. Ce sont deux petites averses sporadiques d'étoiles filantes, que l'on a vues apparaître en Angleterre, sortant toutes deux d'un point déterminé du firmament. Il est encore remarquable que le phénomène ait été vu le 28 juillet et émanant de Fomalhaut, la plus méridionale de toutes les étoiles visibles sous cette latitude. La seconde averse, le 18 octobre, beaucoup plus brillante, provenait d'un point de la constellation d'Orion. On notera ici que la première averse est du 28 juillet, à la même date que le maximum d'étoiles filantes que j'ai observé à la Havane en 1862, et à peu de jours près de celui signalé par M. Liais à Rio-Janeiro.

» Il y a maintenant un autre fait de la plus haute importance qui a passé complétement inaperçu et qui nous mettra très-prochainement sur la voie de la vraie théorie astronomique des étoiles filantes. C'est que si, d'une part, les retours périodiques annuels d'août et de novembre paraissent être limités aux hautes latitudes de la zone tempérée et probablement aux

régions glaciales; d'autre part, les *averses extraordinaires* d'essaims de météores, qui déterminent leur cycle, embrasseraient au contraire toute la surface de la Terre, du moins avec une même abondance, sinon plus, à l'équateur qu'en Europe.

» C'est ainsi, pour nous limiter à nos jours, que la grande pluie de novembre 1799, observée par de Humboldt à Cumana, a été visible sur le continent américain depuis l'équateur, et probablement au delà, jusqu'au Groënland, puis dans toute l'Europe centrale, principalement en Allemagne. A Paris et à Londres le ciel était couvert.

» Il en a été de même de la dernière chute extraordinaire d'août 1833, qui fut visible sur une étendue bien plus considérable, depuis l'équateur, dans toute l'Amérique du Nord, dans l'Europe entière et probablement sur le continent asiatique.

» Par suite de cette localisation des étoiles filantes et d'autres faits signalés par les astronomes, il ne serait plus permis d'attribuer ce phénomène à une origine purement météorologique, mais soit à un essaim de satellites plus ou moins localisé, pouvant se déplacer irrégulièrement d'une année à l'autre, ou soit encore à un anneau d'astéroïdes circulant autour du Soleil d'une densité plus ou moins uniforme dans son circuit. L'une et l'autre de ces deux théories ont été admises par les astronomes. Si les apparitions périodiques d'étoiles filantes dépendaient d'une circonstance météorologique, leur période serait l'année tropique; or, M. Newton a dernièrement prouvé que cette période est au contraire l'année sidérale, d'où ce savant conclut l'origine cosmique du phénomène. D'autre part, le 18 janvier 1864, M. Alexandre Herschel a pu observer une étoile filante dont le spectre était aussi continu que celui de la Chèvre, se composant de quelque matière enflammée et solide, et non pas gazeuse.

» Dans l'hypothèse cosmique, la localisation boréale des retours périodiques pourrait-elle s'expliquer d'après la circonstance d'un nœud descendant dont l'orbite serait très-inclinée sur l'écliptique? Si elle était perpendiculaire à l'écliptique, la période serait visible dans des régions différentes au nord et au sud; si, au contraire, elle est parallèle à l'axe terrestre, la période serait alors invisible sous le ciel austral.

» Le cycle de la révolution de la période de novembre ayant été calculé par MM. Olbers et Herrick de 33 à 34 ans, et dernièrement par M. Newton de 33,25 années, nous devons nous attendre, de 1865 à 1866, à une nouvelle chute extraordinaire d'étoiles filantes, semblable aux dernières de

1799 et 1833. Ce sera une belle occasion pour les astronomes de résoudre une multitude de points litigieux concernant ce phénomène. »

GÉOLOGIE. — *Sur les phénomènes éruptifs de l'Italie méridionale*. Septième Lettre de **M. Fouqué** à M. Ch. Sainte-Claire Deville.

« J'ai terminé mon voyage en Italie en visitant le Vésuve et les sources gazeuses des environs de Naples, et je viens aujourd'hui vous transmettre le résultat de mes observations.

» Vous savez que, peu de jours après le commencement de l'éruption de l'Etna, le Vésuve avait pris tout à coup un aspect menaçant. Il s'était mis à projeter des cendres et des blocs incandescents, dans une proportion telle, que l'ascension du cône central était devenue impossible pendant plusieurs semaines, et qu'on avait cru pendant tout ce temps à l'imminence d'une éruption. Bientôt cependant les phénomènes s'étaient affaiblis, et la montagne avait repris son aspect ordinaire.

» Quand j'y suis monté, le 1er juin dernier, voici ce que j'ai constaté : les deux cratères profonds que nous avions observés en 1861 n'en formaient plus qu'un seul, ayant environ 250 mètres de diamètre, et 30 à 40 mètres seulement de profondeur. Au centre existait un petit cône haut de 7 à 8 mètres, présentant à son sommet une bouche allongée dans la direction du nord-ouest au sud-est, d'où sortaient d'abondantes fumées très-aqueuses chargées d'acide chlorhydrique mélangé d'une très-petite quantité d'acide sulfureux. Sur toutes les roches voisines se trouvait un épais dépôt de chlorure de fer et de chlorhydrate d'ammoniaque.

» Enfin, entre le petit cône et les parois du grand cratère, on voyait un double courant de lave solidifiée qui avait comblé les profondeurs de l'ancien gouffre. D'après la forme et l'arrangement des blocs, on peut affirmer que la lave liquide a dû jaillir du côté sud-est, et qu'elle a formé deux bras passant l'un au sud, l'autre au nord du petit cône central, et se rejoignant du côté opposé.

» Il y a donc eu une espèce d'éruption intérieure, puisque la lave n'a pas coulé au dehors du cratère, mais qu'elle s'est bornée à le remplir presque en totalité.

» Sur les bords du grand cratère le sol est sillonné de deux ou trois fentes parallèles à ces bords, d'où il se dégage de la vapeur d'eau à 90 degrés et de l'acide carbonique, comme l'indique l'analyse suivante faite sur

place :

Acide carbonique	4,80
Oxygène	19,60
Azote	75,60
	100,00

» La solfatare de Pouzzoles offrait, lorsque je l'ai visitée, une décroissance marquée dans l'intensité des phénomènes dont elle est habituellement le siége. Le trou connu sous le nom de *grande solfatare* donnait encore un abondant jet de vapeur, mais ce jet sortait presque sans bruit et sous une faible pression. Quant aux points situés plus au nord-ouest, et formant ce qu'on appelle la *petite solfatare*, les dégagements de gaz et de vapeurs qui s'y produisaient étaient excessivement faibles. Les plus importants étaient encore garnis d'un dépôt de soufre cristallisé et noircissaient l'acétate de plomb, mais la plupart ne fournissaient plus que de l'air mélangé d'acide carbonique, sans aucune trace d'acide sulfhydrique.

» Les deux analyses suivantes montrent la relation qui existe entre la température et la composition de ces gaz.

	Petite solfatare. $t = 96^\circ$.	Petite solfatare. $t = 77^\circ,5$.
Acide sulfhydrique	11,43	0,0
Acide carbonique	56,67	15,09
Oxygène	5,72	15,51
Azote	26,18	69,40
	100,00	100,00

» La décroissance dans l'intensité des phénomènes est encore bien plus marquée quand on considère les gaz qui se dégagent de l'eau minérale de Castellamare.

» En effet, aujourd'hui, aucune des sources qui la fournissent ne donne plus d'acide sulfhydrique en quantité dosable.

» La source de l'Acqua-Media, par exemple, qui était chargée de ce gaz en 1862, m'a offert cette année un gaz composé comme il suit :

Acide sulfhydrique	traces
Acide carbonique	47,67
Azote	52,33
Oxygène	0,00
	100,00

» La source dite Solforo-Ferrata, où vous avez constaté en 1856 jusqu'à 6,7 d'acide sulfhydrique, m'a fourni un gaz ayant la composition suivante :

Acide sulfhydrique	traces
Acide carbonique	33,65
Azote	66,35
Oxygène	0,00
	100,00

» Enfin le gaz de la source dite Ferrata del Pozillo, au lieu de contenir 90 pour 100 d'acide carbonique, comme en 1856, ou même 72 pour 100, comme en 1862, est formé aujourd'hui de :

Acide carbonique	36,21
Azote	63,79
	100,00

» Dans la région des champs Phlégréens, on peut faire la même remarque sur les gaz qui s'y dégagent. A la grotte d'Ammoniaque, par exemple, près du lac d'Agnano, il n'y a plus aucun dépôt de soufre, et l'acétate de plomb n'y est plus noirci comme en 1862. Le gaz qui se produit est de l'acide carbonique presque pur, comme celui qui se dégage du lac même, et auquel j'ai trouvé la composition suivante :

Acide carbonique	97,47
Oxygène	0,52
Azote	2,01
	100,00

» Dans tous les points que je viens de signaler, les gaz ne sont pas combustibles. J'ai maintenant à décrire des dégagements gazeux contenant des gaz susceptibles de brûler.

» Parmi ces gaz, l'un, celui de Torre del Greco, est de formation récente puisque sa production date de l'éruption du Vésuve de 1861 ; les autres paraissent se produire depuis longtemps, mais tous, sans exception, ont subi récemment des modifications profondes dans leur composition. Ceux de Santa-Lucia et de la Grotta di Zolfo n'étaient pas combustibles en 1861. Ils le sont donc devenus depuis cette époque.

» Voici la composition de ces gaz :

	Torre del Greco.	Santa-Lucia.	Chiatamone.	Grotta di Zolfo.
Acide sulfhydrique............	0,00	traces	traces	traces
Acide carbonique.............	85,38	95,66	65,34	94,42
Gaz des marais...............	0,95	4,34	3,22	0,08
Gaz oléfiant.................	0,05		0,94	0,88
Oxygène......................	2,85		8,52	1,11
Azote........................	9,38		22,53	2,45
	98,61	100,00	100,55	98,94

» Ces gaz sont remarquables à plus d'un titre :

» 1° Tous contiennent de l'hydrogène bicarboné et aucun ne contient d'hydrogène libre, tandis que les gaz combustibles de la Sicile nous ont offert le fait inverse.

» 2° Ces gaz contiennent d'autant plus d'hydrogènes carbonés que le lieu de leur dégagement est plus éloigné du Vésuve.

» 3° Le gaz de Torre del Greco, qui en 1862 renfermait des proportions notables d'hydrogène libre, n'en contient plus trace, mais possède en revanche une petite quantité d'hydrogène bicarboné.

» On peut conclure de là que, parmi les produits hydrogénés qui se dégagent dans les évents volcaniques, l'hydrogène libre semble correspondre à une période d'activité plus élevée que le protocarbure d'hydrogène, et celui-ci de même à une période plus élevée que le bicarbure. »

Remarques de **M. Ch. Sainte-Claire Deville.**

« De cette nouvelle étude de M. Fouqué et de celle que j'ai déjà communiquée à l'Académie dans la séance du 2 octobre, il faut conclure que le phénomène de la grande éruption de l'Etna a coïncidé avec un abaissement dans l'intensité éruptive, aussi bien pour le groupe volcanique du Vésuve que pour celui des îles Éoliennes. Ce double fait, ainsi constaté avec la plus grande précision, semble de nature à confirmer la pensée qu'il existe une certaine solidarité entre les trois groupes volcaniques de l'Etna, des îles Éoliennes et du Vésuve, qui jalonnent le grand axe de rupture, le cercle primitif du réseau pentagonal, auquel M. Élie de Beaumont a donné le nom de *système du Ténare.* »

THERMODYNAMIQUE. — *Réponse à la Note de* M. Clausius *insérée dans les* Comptes rendus (t. LXI, p. 621); *par* **M. Athanase Dupré.** (Extrait.)

« ... M. Clausius, parlant d'un corps quelconque pris dans deux circonstances différentes, affirme que le travail tant interne qu'externe qui y est effectué par la chaleur est proportionnel au binôme $267 + t$, pourvu que les changements éprouvés par ce corps soient réversibles, et que la désagrégation Z ait éprouvé des variations égales dans les deux cas. Son équation (1) n'est autre chose que l'expression algébrique de cette loi qui ne peut être ni vraie, ni fausse, ni probable, ni improbable, tant que la quantité Z ne sera pas définie mathématiquement de manière à donner à la proposition un sens clair et net. M. Clausius se plaint de ce que je la détermine *par anticipation*, tandis qu'il faut, suivant lui, tirer sa définition de l'équation (1) elle-même. C'est le moyen, sans doute, de n'être point pris en défaut; mais ce procédé repose uniquement sur un abus du mot *désagrégation;* il est de nature à rendre vraie toute équation dans laquelle on réservera la signification d'un terme et me paraît entièrement inadmissible. M. Clausius ajoute qu'en précisant j'ai modifié sa pensée et que je démontre la fausseté d'un théorème qui n'est pas le sien. Je ne suis pas le seul à l'avoir compris de la sorte; toutefois, en présence de son affirmation, j'attendrai qu'il rédige lui-même un énoncé dans lequel ne reste plus ce vague qui s'oppose à tout calcul sérieux; j'attendrai qu'il fasse connaître les règles à l'aide desquelles il juge que deux changements d'arrangement d'un même corps, dans des circonstances différentes, sont égaux, doubles ou triples. La théorie mécanique de la chaleur aura toujours gagné, à notre discussion actuelle, mon théorème négatif qui ne sera pas sans utilité plus tard.

» Je termine par une remarque relative à un autre théorème que M. Clausius énonce ainsi :

« *La quantité de chaleur existant réellement dans un corps dépend seulement* » *de sa température, et non de l'arrangement de ses particules.* »

» Dans un Mémoire présenté à l'Académie en 1860 j'en ai donné une démonstration insérée en juin 1864 dans les *Annales de Chimie et de Physique*. M. Clausius l'avait précédemment énoncé comme *probable;* je crois l'avoir établi *rigoureusement* le premier. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'action de l'acide monobromacétique sur l'aniline.* Note de **MM. C. Michaelson** et **E. Lippmann**, présentée par M. Pelouze.

« En partant de ce point de vue, que l'acide anisique pourrait être considéré comme l'acide phénylglycolique $C^2H^2(C^6H^5)O^3$, nous avons cherché à préparer le phénylglycocolle, dont la description fera l'objet de la présente communication. On sait, d'après les expériences de M. Strecker, que le glycocolle ordinaire est transformé par l'acide nitreux en acide glycolique. Il est probable que, par une réaction analogue, le phénylglycocolle doit donner naissance à un acide offrant la composition de l'acide anisique

$$2(C^8H^9O^2N) + N^2O^3 = 2N + H^2O + 2C^8H^8O^3.$$

L'aniline et l'acide monobromacétique réagissent déjà à froid avec un fort dégagement de chaleur. Le mélange devient solide avant que tout l'acide ait été ajouté, ce qui empêche la réaction de s'achever complétement. Il vaut mieux dissoudre 2 équivalents d'aniline pure dans de l'éther anhydre et y ajouter peu à peu 1 équivalent d'acide, en ayant soin de refroidir.

» Le produit de la réaction, après que l'éther a été éloigné par la distillation, forme une masse jaune très-peu cristalline, dont une partie a été soumise à plusieurs cristallisations dans de l'alcool. On a obtenu de cette manière un sel cristallisant en petits prismes que l'analyse et les propriétés désignent comme du bromhydrate d'aniline :

	Trouvé.		Calculé d'après la formule
	I.	II.	C^6H^7N, BrH.
$C =$	41,04	»	41,37
$H =$	4,78	»	4,59
$N =$	7,92	8,00	8,04
$Br =$	45,77	»	45,97

» La grande solubilité du bromhydrate dans l'eau fournit un bon moyen de le séparer d'un autre corps, le phénylglycocolle, qui prend naissance en même temps. On dissout, à cet effet, dans l'eau le mélange des deux substances. Le corps cristallin qui se dépose après l'évaporation partielle et poussée assez loin est exprimé entre des feuilles de papier à filtrer et dissous de nouveau. Ces opérations sont répétées plusieurs fois jusqu'à ce que les cristaux ne renferment plus de brome. Les eaux mères contiennent

encore une petite quantité du même corps que l'on peut en retirer en les traitant à froid avec de l'oxyde d'argent qui décompose le bromhydrate d'aniline. On filtre, on précipite l'argent par l'hydrogène sulfuré et on évapore à cristallisation. Pour obtenir les cristaux parfaitement incolores, il faut les dissoudre encore une fois et évaporer la solution à un certain volume. La liqueur se trouble, et il se sépare une petite quantité d'une huile jaune qui est séparée par décantation.

» Les analyses de matière provenant de différentes préparations ont donné des nombres qui conduisent à la formule $\left.\begin{matrix}C^2H^3O^2\\ H\\ C^6H^5\end{matrix}\right\}N.$

» C'est bien le glycocolle ordinaire dans lequel 1 équivalent d'hydrogène est remplacé par le groupe phényle C^6H^5.

Trouvé.	Calculé.
$C = 63,76$	63,57
$H = 6,21$	5,96
$N = 9,50$	9,27

» Ce corps nouveau cristallise en petits cristaux dont la forme n'est pas très-distincte. En solution dans l'eau, il rougit le papier de tournesol. Il est assez soluble dans l'eau, moins soluble dans l'éther. Le point de fusion est situé vers 110 degrés. La solution dissout les oxydes métalliques comme l'oxyde d'argent, l'oxyde de plomb et l'oxyde de zinc. En évaporant, ces combinaisons s'obtiennent comme des précipités amorphes très-peu solubles, surtout les deux derniers. Le sel d'argent est réduit en partie déjà à froid. En portant la solution à l'ébullition, les parois du verre se couvrent d'un miroir d'argent métallique.

» L'action de l'acide monobromacétique sur l'aniline donne ainsi naissance à deux corps, le bromhydrate d'aniline et le phénylglycocolle, ce que l'on pourrait exprimer par l'équation suivante :

$$\left.\begin{matrix}C^2H^2BrO\\ H\end{matrix}\right\}O + 2\left(\left.\begin{matrix}C^6H^5\\ H\\ H\end{matrix}\right\}N\right) = \left.\begin{matrix}C^6H^5\\ H\\ H\end{matrix}\right\}NBrH + \left.\begin{matrix}C^2H^3O^2\\ H\\ C^6H^5\end{matrix}\right\}N.$$

» Cette recherche a été faite au laboratoire de M. Wurtz. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur un produit de l'oxydation de l'érythrite.* Note de **M. E. Sell**, présentée par M. Pelouze.

« L'action de l'oxygène en présence du noir de platine sur une solution aqueuse d'érythrite est tellement énergique, que la masse devient incandescente et le produit de cette réaction est une masse charbonneuse. En modérant cette action, ce qui se fait en employant une solution étendue, M. de Luynes a observé la formation d'un acide analogue à celui que M. de Gorup-Besanez a obtenu en oxydant la mannite. J'ai entrepris quelques recherches dans le but de compléter la connaissance de cet acide.

» Lorsque l'on fait dissoudre 30 grammes d'érythrite dans 250 à 300 grammes et qu'on introduit la solution dans une capsule en porcelaine avec 15 à 20 grammes de noir de platine préalablement mêlé avec de la pierre ponce, qu'on remue très-souvent cette dissolution en prenant soin d'ajouter de temps en temps la quantité d'eau perdue par l'évaporation, on observe qu'après quelque temps la liqueur est devenue fortement acide. Quand on s'est assuré que toute l'érythrite est convertie en acide, on filtre le liquide, et après l'avoir évaporé jusqu'à la moitié de son volume au bain-marie, on ajoute une solution de sous-acétate de plomb, en prenant bien soin de ne pas en ajouter un excès.

» On obtient ainsi un précipité blanc-jaunâtre, qu'on lave bien avec de l'eau. On le délaye ensuite dans l'eau et on le décompose par l'hydrogène sulfuré. On chauffe le liquide filtré pour chasser les dernières traces de l'hydrogène sulfuré, et on ajoute de nouveau du sous-acétate de plomb. On répète cinq ou six fois cette opération, jusqu'à ce que le sel soit tout à fait blanc. Après le traitement par l'hydrogène sulfuré, le liquide filtré étendu est sans couleur, mais par l'évaporation au bain-marie il devient de plus en plus jaune et brunit à la fin en développant l'odeur du caramel. Quand on a évaporé la liqueur en consistance sirupeuse, on la met sous la machine pneumatique; elle se prend alors en une masse cristalline formée par de longues aiguilles empâtées dans un sirop épais, et qui disparaissent très-peu de temps après leur exposition à l'air.

» Aussi l'analyse de l'acide pur a-t-elle donné des résultats très-peu satisfaisants, et j'ai dû me contenter de l'analyse du sel de plomb pour établir la composition de l'acide.

» Les nombres que j'ai trouvés indiquent pour le sel de plomb la for-

mule

$$C^8H^{13}O^{11}Pb^5 \text{ (1)}.$$

» On peut admettre que la substance analysée serait un sel basique de la forme

$$2\left(\begin{matrix}C^4H^4O \\ H^2Pb^2\end{matrix}\right\} O^4\Bigg) + PbHO,$$

ce qui donnerait à l'acide la formule

$$\left.\begin{matrix}C^4H^4O \\ H^4\end{matrix}\right\} O^4.$$

Il prendrait naissance en vertu de la réaction suivante :

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C^4H^6 \\ H^4\end{matrix}\right\} O^4}_{\text{Érythrite.}} + O^2 = H^2O + \underbrace{\left.\begin{matrix}C^4H^4O \\ H^4\end{matrix}\right\} O^4}_{\text{Nouvel acide.}}$$

» Dans les conditions que je viens de décrire, je n'ai pas observé la formation de l'acide oxalique. J'ai employé tous les réactifs et aucun ne m'en a indiqué une trace. Les sels du nouvel acide sont presque tous très-solubles, excepté celui obtenu par le sous-acétate de plomb. En ajoutant de l'azotate d'argent à la solution de l'acide, on obtient un précipité blanc d'un sel d'argent qui noircit au bout de quelques minutes. De l'argent est réduit, et se dépose sur les parois du flacon sous forme d'une couche miroitante. En ajoutant à la solution de l'acide de l'eau de chaux, on observe un trouble très-léger, qui disparaît tout de suite par l'addition d'une seule goutte d'acide acétique ou d'un autre acide. Le sulfate de cuivre ne donne pas de précipité. Chauffé avec de l'acide sulfurique concentré, l'acide se décompose laissant un dépôt de charbon. En traitant l'érythrite par l'acide azotique, on a observé la formation de l'acide oxalique. Quand on modère cette réaction, il y a en même temps production de l'acide que je viens de décrire. Quand j'aurai plus d'érythrite à ma disposition, je ne manquerai pas de décrire les moyens de séparation de cet acide et d'en donner en même temps une analyse aussi exacte que possible.

» Ces expériences ont été faites dans le laboratoire de M. Wurtz. »

---

(1) $C = 12$.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches chimiques sur le Myrte d'Australie,* Eugenia (Jambosa) australis; *par* **MM. S. De Luca** *et* **G. Ubaldini.**

« Le nom de *Myrte d'Australie*, qui rappelait à la fois l'indigénat de la plante et ses affinités avec le genre *Myrtus* de nos contrées, a reçu de de Candolle, après un examen particulier, le nom de *Jambosa* ou *Eugenia australis*.

» Cet arbuste, qui végète admirablement à l'air libre, et sans aucun soin de culture, dans le Jardin botanique de Naples, s'élève à la hauteur de 12 mètres environ. Sa tige cylindrique et droite donne naissance à plusieurs branches qui portent en abondance des feuilles persistantes de forme allongée et d'un vert foncé. A l'extrémité des jeunes rameaux et à l'insertion des feuilles, apparaissent des fleurs blanchâtres, auxquelles succèdent des fruits pendants, d'un beau rouge violet, de la grosseur de nos cerises, mais de forme allongée et d'une agréable saveur légèrement sucrée et acidulée.

» L'arbuste est presque continuellement, pendant six mois environ (de novembre à la fin de mars), couvert de fleurs et de fruits, chose bien rare dans nos contrées.

» Le jus obtenu par expression de ces fruits présente une très-jolie couleur rouge-violet; son goût est très-agréable et légèrement acide; par la concentration et le repos il dépose, entre autres, une matière cristallisée qui est de la crème de tartre; ce jus, qui contient du glucose, fermente à la température ordinaire avec dégagement d'acide carbonique et production d'alcool qui reste dans le liquide fermenté et d'où on peut le séparer par distillation.

» La matière colorante des fruits du Myrte d'Australie et du jus qu'on en retire est très-soluble dans l'eau et dans l'alcool, et mieux encore dans un mélange formé d'alcool et d'éther, bien qu'elle ne se dissolve pas dans l'éther pur. Le noir animal purifié retient cette matière colorante, comme il retient celle du moût de raisin ou du vin rouge.

» L'action de l'air et la fermentation changent la couleur rouge-violet du jus en rouge vineux; les acides ordinaires le rougissent et les alcalis lui donnent une belle teinte verte. Les papiers colorés par ce jus, conservés hors du contact de l'air, peuvent servir à constater avec une extrême facilité la présence des acides et des alcalis libres.

» Les corps réducteurs tels que l'éther alcoolisé, l'acide sulfhydrique, et mieux encore l'hydrogène naissant, décolorent le jus des fruits de notre

Myrte; mais lorsque ensuite on expose le liquide incolore à l'action de l'oxygène de l'air, il reprend sa couleur primitive. La matière colorante du vin ou celle du tournesol se comporte avec l'hydrogène naissant d'une manière identique.

» Le vin rouge et le jus des fruits du Myrte d'Australie sont précipités par l'acétate de plomb : ces précipités colorés, lorsqu'on les décompose par l'acide chlorhydrique étendu en présence de l'éther, donnent naissance, d'une part, à un précipité blanc de chlorure de plomb, et de l'autre à deux couches distinctes, l'une aqueuse qui tient en dissolution la matière colorante, l'autre éthérée parfaitement incolore. Il suffit d'alcooliser cet éther pour dissoudre dans le mélange formé soit la matière colorante du vin, soit celle des fruits de notre Myrte.

» Les fruits du Myrte d'Australie, introduits, pour être écrasés, dans des tubes fermés à une extrémité et sous le mercure, en présence d'une petite quantité d'air (dont l'introduction ne peut être évitée à cause de la forme du fruit et de la porosité de sa pulpe), subissent d'abord la fermentation alcoolique avec dégagement d'acide carbonique et production d'alcool, puis la fermentation acétique. Cette réaction a besoin de plusieurs semaines pour se compléter; mais si l'on écrase les fruits et si l'on agit en présence d'une certaine quantité d'air, la fermentation alcoolique se manifeste en quelques heures et se complète en peu de temps : la transformation de l'alcool en acide acétique se fait aussi aisément.

» Le jus des fruits du Myrte d'Australie après la fermentation, c'est-à-dire le *vin de Myrte,* acquiert par le temps une odeur particulière éthérée très-agréable et qui constitue le *bouquet* de ce vin. Le même jus, mais non fermenté, donne par l'évaporation une matière sirupeuse et sucrée comme celle qu'on obtient du moût de raisin.

» Le vin de Myrte, lorsqu'on l'évapore au dixième et qu'on le laisse en repos pendant vingt-quatre heures, dépose de la crème de tartre cristallisée. Ce même vin, agité avec le double de son volume d'un mélange formé d'éther et d'alcool ordinaire, à volumes égaux, dépose de petits cristaux de crème de tartre, après un repos de vingt-quatre heures, sur les parois d'un matras bien bouché.

» Enfin ce vin, outre la crème de tartre, contient de l'acide tartrique libre qu'on peut précipiter par l'éther alcoolisé, après l'avoir transformé en bitartrate en y ajoutant un peu de potasse.

» Toutes ces expériences montrent la relation intime qui existe entre les

produits les plus importants qu'on obtient du raisin et ceux qu'on retire des fruits du Myrte d'Australie.

» On rencontre abondamment en Sicile un Myrte qui porte de petits fruits blancs et sucrés, lesquels peuvent se comparer au raisin blanc, et qui fournissent en effet un vin blanc contenant de la crème de tartre et de l'acide tartrique libre.

» En résumé, le jus des fruits du Myrte d'Australie peut se comparer à celui qu'on obtient du raisin rouge; tous deux contiennent une matière colorante analogue, du sucre qui fermente avec dégagement d'acide carbonique et production d'alcool, en produisant des vins qui portent leurs *bouquets* et qui déposent de la crème de tartre; ces mêmes vins peuvent également se changer en vinaigre en transformant leur alcool en acide acétique.

» En outre, l'arbuste qui nous occupe, et qui porte de belles fleurs et de bons fruits pendant cinq mois d'hiver, peut être considéré comme plante d'agrément, puisqu'il a en effet des feuilles persistantes et qu'il acquiert une hauteur de 10 à 15 mètres; qu'il végète à l'air libre et sans aucune culture, produisant par l'abondance de ses fruits une liqueur alcoolique comparable au vin du raisin rouge. Nous croyons que sa culture pourrait être répandue dans quelques parties du midi de la France, où il s'acclimaterait comme il s'est acclimaté dans les localités méridionales de l'Italie par les soins de M. Gasparrini, directeur du Jardin botanique de Naples. »

CHIMIE MINÉRALOGIQUE. — *Sur le zirconium.* Note de M. **Phipson**, présentée par M. Daubrée.

« Après avoir prouvé que le magnésium chauffé à fusion en vase clos, avec les acides silicique, borique et carbonique, mettait les radicaux de ces acides à nu, j'ai pensé que la préparation du zirconium pouvait avoir lieu de la même manière; car plusieurs circonstances font entrevoir une grande analogie entre ce corps et le silicium (1). En 1863, je n'avais pas assez de zircone pure pour faire l'expérience d'une manière concluante. Depuis, j'en ai préparé une certaine quantité au moyen de la syénite zirconienne de la Norvége (j'obtiens ainsi un zirconium contenant environ 2 pour 100 d'yttria). En reprenant l'expérience, j'ai trouvé que l'oxyde de zirconium

(1) *Voir* une Note de M. Troost dans les *Comptes rendus de l'Académie*, 17 juillet 1865; et la Note de M. Hiortdahl, *ibid.*, 31 juillet 1865.

se réduit aussi facilement que l'acide silicique ou l'acide borique sous l'influence du magnésium. La réduction a lieu au moment de la fusion du magnésium, et l'on obtient le zirconium sous forme d'une poudre noire veloutée. L'acide hydrochlorique dilué dissout toute la magnésie formée. De cette manière on peut facilement obtenir de grandes quantités de zirconium amorphe. J'ai réduit aussi l'acide titanique. Mais tandis que le *silicium* et le *titane* (dans quelques expériences que j'ai faites récemment) peuvent former des gaz en se combinant à l'hydrogène, le *bore* et le *zirconium* n'en forment point. Les cinq corps, *carbone, bore, zirconium, silicium* et *titane*, forment évidemment un même groupe de corps fort semblables. »

STATISTIQUE. — *Excédant constant des décès sur les naissances dans la population de couleur de Boston, pendant une période de neuf années.* Extrait d'une Note de **M. Boudin.**

« Un document officiel qui me parvient à l'instant établit que, dans la population de couleur (*colored population*) de Boston, par conséquent population libre, on a compté, pendant une période de neuf années, de 1855 à 1863 inclusivement :

Décès	611
Naissances	366
Différence	245

» Pendant cette même période, le nombre des mariages, dans cette même population de couleur, a été de 366, c'est-à-dire juste le même que celui des naissances; preuve évidente que la faiblesse relative du chiffre des naissances ne saurait être attribuée à un abaissement dans le chiffre des unions.

» Voici, par année, le chiffre des naissances et celui des décès :

Années.	Naissances.	Décès.
1855	29	63
1856	50	71
1857	34	73
1858	24	60
1859	46	58
1860	29	68
1861	47	60
1862	45	47
1863	62	111
Totaux	366	611

» On voit que dans chacune des années, et sans exception aucune, les décès ont constamment excédé les naissances, et que, dans plusieurs années, le nombre des décès a même été plus que double de celui des naissances.

» Il est digne de remarque que cet excédant des décès sur les naissances se produit dans une ville située seulement par 42°21′ de latitude nord, dont la température annuelle moyenne atteint 8°,8 centigrades, et dont la température moyenne de l'hiver n'est que de 2°,2 au-dessous de zéro.

» En résumé, la race nègre, de même que la race blanche, n'est point cosmopolite, bien que les pertes auxquelles elle est soumise en s'éloignant de l'équateur ne soient pas comparables à celles que subit la race blanche sur la côte occidentale de l'Afrique, où sa mortalité atteint des proportions vraiment fabuleuses. Toutefois, la disparition définitive du nègre dans la région tempérée du globe, et à plus forte raison dans les pays froids, pour être moins rapide que celle de la race blanche sur la côte d'Afrique, ne m'en paraît pas moins inévitable. Toute la différence se réduit à une simple affaire de temps. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Bolide observé au Paraclet et dans les environs*. Extraits de deux Lettres de **M. Walckenaer**, transmis par M. Am. Guillemin.

« Le Paraclet (Aube), 20 octobre 1865.

» Ce matin, à 5h30m, douze de mes domestiques sortant de ma ferme pour aller aux champs, le temps étant légèrement couvert, mais pas assez cependant pour qu'on ne pût distinguer les étoiles, ont été frappés tout à coup de l'éclat d'une grande lumière venant du ciel assez haut à l'est de l'habitation, provenant d'un corps lumineux se dirigeant rapidement du nord au sud. Après un certain trajet, ce corps s'est séparé comme en deux grandes étoiles qui ont éclaté en des milliers d'étincelles comme une bombe de feu d'artifice; puis ils n'ont plus rien vu. Quatre à cinq minutes après, disent-ils, ils ont entendu comme un grand coup de tonnerre qui a duré fort longtemps (cinq à six minutes). »

Dans une seconde Lettre, M. Walckenaer ajoute :

« C'est du côté du levant que le bolide s'est manifesté sous l'apparence d'un globe lumineux. Son parcours était marqué par une sorte de grande traînée de feu. L'intensité de sa lumière a été très-vive. Les gens qui se trouvaient dans la cour de la ferme en ont été, disent-ils, tout éblouis.

» Depuis, j'ai eu occasion d'interroger bon nombre de personnes dont les remarques s'accordaient de tout point avec celles que j'avais d'abord recueillies. Ces observations avaient été faites dans des lieux éloignés de 15, 20 et 40 kilomètres du Paraclet : à Trainel, Bray-sur-Seine, Villiers-sur-Seine, etc., tous lieux situés à l'ouest du Paraclet. »

A 5 heures et demie l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 23 octobre 1865 les ouvrages dont les titres suivent :

La génération dite spontanée (état actuel de la question); par M. G. BÉCHAMP. Montpellier, 1865; br. in-8°. (Extrait du *Messager du Midi.*)

De l'intervention de la Chimie dans l'explication des effets thérapeutiques des médicaments; par M. BÉCHAMP. Montpellier, 1861; br. in-8°.

Sur la recherche toxicologique de l'arsenic et de l'antimoine; par M. BÉCHAMP. Montpellier, sans date; br. in-8°.

Mémoire sur la néfrozymase, etc.; par M. BÉCHAMP. Montpellier-Paris, 1865; br. in-8°.

Annales de la Société impériale d'Agriculture, Industrie, Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de la Loire, 1re et 2e livraisons, janvier à juin 1865. Saint-Étienne, 1865; 2 br. in-8°.

Mémoires de la Société académique d'Agriculture, des Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube, t. Ier, 3e série, année 1864. Troyes, 1864; in-8°.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres, Arts, Agriculture et Commerce du département de la Somme, 2e série, t. IV. Amiens, 1865; in-8°.

Société d'Encouragement pour l'industrie nationale. Résumé des procès-verbaux des séances du Conseil d'administration. Séance du mercredi 9 août 1865. Paris, 1865; br. in-8°.

Établissements français de l'Océanie; par M. E.-G. DE LA RICHERIE. Paris, 1865; br. in-8°. (Extrait de la *Revue maritime et coloniale.*)

Notice sur le calendrier; par M. L. AUBEL. Montluçon, 1865; br. in-32.

Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles, t. VIII, bulletin n° 52, Lausanne, mars 1865; in-8°. 2 exemplaires.

Grundzüge... *Principes de la théorie mécanique de la chaleur; par* M. Gustave ZEUNER. Leipzig, 1865; in-8°.

Die... *Recherches physiologiques et cliniques sur l'injection sous-cutanée des médicaments; par* M. Albert EULENBURG. Berlin, 1865; in-8°.

Étude sommaire sur l'importation du choléra et les moyens de la prévenir; par MM. Sirus PIRONDI et Augustin FABRE. Paris, 1865; grand in-8°. (Présenté par M. Le Verrier.)

Traité sur la nature, le siége et le traitement du choléra; par M. J.-F. SÉRÉE. Pau, 1865; grand in-8°.

Mémoire sur le choléra-morbus épidémique de l'Inde, etc.; par M. Joseph MAILLOUX. Maurice, 1864; in-8°. 2 exemplaires.

Réponse d'un ilote de la province à M. A. Sanson *à propos du choléra.* Marseille, 1865; br. in-8°. (Extrait de la *Gazette du Midi.*)

Societa... *Société royale de Naples. Compte rendu de l'Académie des Sciences physiques et mathématiques*, 4e année, septembre 1865. Naples, 1865; br. in-4°.

Instruzioni... *Instructions sommaires sur le choléra asiatique, etc.; par* M. CASILLI. Naples, 1865; br. in-8°.

Annali... *Annales des épidémies qui ont sévi en Italie depuis les temps les plus reculés jusqu'à l'année* 1850; *par* M. Alfonso CORRADI, 1re partie jusqu'à l'an 1500. Bologne, 1865; in-4°.

Ces diverses pièces sont renvoyées à l'examen de la Commission du legs Bréant.

L'Académie a reçu dans la séance du 30 octobre 1865 les ouvrages dont les titres suivent :

Bulletin de Statistique municipale, publié par les ordres de M. le baron Haussmann, mois de juin 1865. Paris, 1865; in-4°.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse, 6e série, t. III. Toulouse, 1865; in-8°.

Annales de la Société de Médecine de Saint-Étienne et de la Loire, Compte rendu de ses travaux, t. III, 1re partie, 1865, 1re et 2e livraisons, janvier à juin. Saint-Étienne, 1865; in-8°.

Mémoires de la Société impériale d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers, nouvelle période, t. VIII, 1er cahier. Angers, 1865; in-8°.

Le Cadore et ses forêts, aperçu historique et agronomique; par M. Jérôme COSTANTINI. Paris, 1865; in-4° avec 1 planche.

Société d'Encouragement pour l'industrie nationale (fondée en 1801). *Résumé des procès-verbaux des séances du Conseil d'administration*, séance du mercredi 18 octobre 1865. Paris, 1865; br. in-8°.

Rapport sur les travaux du Conseil central de salubrité et des Conseils d'arrondissement du département de l'Oise pendant l'année 1864; *par* M. BORDES. Beauvais, 1865; in-8° avec tableaux.

Des enveloppes de l'atmosphère solaire, 4 pages in-4° avec planche, sans lieu ni date.

Câble électrique sous-marin avec tube intérieur de préservation; par M. LAMI DE NOZAN, opuscule avec planche. Paris, 1865; in-4°.

Essai sur l'hydrologie du Nil; par M. Élie LOMBARDINI, traduit de l'italien par l'auteur, avec planches. Paris et Milan, 1865; in-4°.

Conseils aux habitants de Saint-Étienne sur les moyens de se préserver du choléra-morbus, etc.; par M. Joseph SOVICHE. Saint-Étienne, 1865; in-8°.

Le Gatt, plante de l'Arabie, spécifique contre le choléra et la peste; par M. Paul DE ANINO. Constantinople, 1865; br. in-8°.

Second Mémoire sur les succès du traitement contre le choléra-morbus; par M. A.-N. GOUDAS, texte grec-français. Athènes, 1865; br. in-8°.

Istruzioni... *Instruction sommaire sur le choléra asiatique, etc.; par* M. CASILLI. Naples, 1865; br. in-8°.

In Beziehung... *Comment une épidémie peut se répandre contagieusement sans qu'aucune infection se manifeste au lit des malades.* Question traitée expérimentalement par rapport au choléra et à la fièvre jaune; par M. F.-A. ARNOLDI. Köln, 1836; br. in-8°.

Ces cinq pièces sont renvoyées à l'examen de la Commission du prix Bréant.

Asteroids... *Astéroïdes, observations de l'année* 1865, *supplément aux Éphémérides américaines pour* 1866; grand in-8°, sans lieu ni date.

Annual... *Rapport annuel du bureau des Présidents de l'Institution Smithsonienne.* Washington, 1864; in-8° relié.

Almanac... *Almanach-Catalogue des étoiles zodiacales.* Washington, 1864; br. grand in-8°.

Annals... *Annales du Muséum d'Histoire naturelle de New-York.* New-York, 1864; br. in-8°.

Report... *Rapport de l'Académie nationale des Sciences de Washington pour l'année* 1863; in-8° relié.

Proceedings... *Procès-verbaux de l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie*, n°s 1 à 5, janvier à décembre 1864. Philadelphie, 1864; 5 brochures in-8°.

Journal... *Journal de la Société d'Histoire naturelle de Portland*, t. Ier, n° 1. Portland, 1864; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société d'Histoire naturelle de Portland*, t. Ier, n° 1. Portland, 1862; in-8°.

Boston... *Journal d'Histoire naturelle contenant les Mémoires et communications lus devant la Société d'Histoire naturelle de Boston et publiés sous sa direction*, t. VI et VII. Boston; 8 brochures in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société Philosophique américaine*, t. IX, n°s 71 et 72. Philadelphie, 1864; 2 br. in-8°.

Report... *Rapport du Directeur du relevé hydrographique des côtes des États-Unis sur les progrès de ce relevé pendant l'année* 1862. Washington, 1864; in-4° relié.

Results... *Résultats des observations météorologiques recueillies sous la direction du* Patent-Office *et de l'*Institution Smithsonienne, t. II, 1re partie. Washington, 1864; in-4°.

Smithsonian... *Contributions à la Science (Mémoires) par l'Institut Smithsonien*, t. IX. Washington, 1865; in-4°.

The... *Éphémérides américaines et Almanach nautique pour l'année* 1866. Washington, 1864; grand in-8°.

Transactions. *Procès-verbaux de la Société Philosophique américaine*, t. XIII, nouvelle série, 1re partie. Philadelphie, 1865; in-4°.

Annual... *Annuaire de l'Académie des Sciences pour les années* 1863-1864. Cambridge, 1865; in-12.

Tables... *Tables de Mercure à l'usage des Éphémérides américaines*. Washington, 1864; in-4°.

Statistics... *Statistique du commerce intérieur et extérieur des États-Unis*. Washington, 1864; in-8° relié.

Charter... *Charte, constitution et règlement du Lycée d'Histoire naturelle de la cité de New-York*, avec une liste des membres. Sans lieu, 1864; in-8°.

Contributions... *Matériaux pour servir à l'histoire des essais au chalumeau; par* M. CHAPMAN. Toronto, 1865; br. in-8°.

List... *Liste des membres de la Société Philosophique américaine.* 1865; br. in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société d'Histoire naturelle de Boston,* t. I à VII. Boston, 1844 à 1861; 7 vol. in-8°.

Discorso... *Discours du* D[r] Giovanni CASARETTO, *président de la Société Économique de Chiavari, lu dans la séance publique du* 3 *juillet* 1865. Chiavari, 1865; br. in-8°.

Il Nuovo Cimento, journal de Physique, Chimie et Histoire naturelle, t. XX, octobre 1865; in-8°.

Jahrbuch... *Annuaire de l'Institut impérial et royal de Géologie de Vienne,* t. XV, n° 3, juillet, août et septembre 1865. Vienne, 1865; grand in-8°.

ERRATUM.

(Séance du 23 octobre 1865.)

Page 693, ligne 3 en remontant, *au lieu de* M. Dubrunfant, *lisez* M. Dubrunfaut.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 6 NOVEMBRE 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

VUES CHIMIQUES SUR LE CHOLÉRA. — *Réflexions de* M. CHEVREUL *énoncées dans la séance du* 30 *d'octobre, à la suite de communications faites par* M. Velpeau *et* M. Serres; *suivies de quelques considérations relatives à l'état actuel de nos connaissances sur le choléra.*

« Je divise cette Note en deux articles : le premier renferme les réflexions énoncées dans la séance précédente; le deuxième des considérations relatives à l'état actuel de nos connaissances sur le choléra.

ART. 1er. — RÉFLEXIONS ÉNONCÉES DANS LA SÉANCE DU 30 D'OCTOBRE.

» M. Velpeau cite trois personnes dont l'opinion, à des degrés divers, est favorable à la présence du cuivre ou à la prescription de son sulfate contre le *choléra*.

» Le Dr Burq, après avoir employé des armatures, des plaques, des anneaux de cuivre, comme remèdes de beaucoup de maladies, prescrit contre le *choléra* le sulfate de ce métal; le Dr Lisle, à Marseille, prescrit le même sel, mais à de faibles doses. Car, dit-il, aux doses ordonnées par le Dr Burq, le sel cuivreux agit comme *poison*. Enfin M. Cassiano de Prado conclut que les habitants d'une localité où se trouvent des minerais de cuivre sont préservés du *choléra*, soit par des *émanations cuivrées*, soit plutôt par le *gaz*

acide sulfurique (1). M. Velpeau ajoute que la *médication* indiquée par M. Lisle *n'a rien offert de merveilleux* dans les hôpitaux de Paris.

» Ainsi le sulfate de cuivre s'est montré inefficace à Paris; ainsi, parce qu'une localité où se trouvent des minerais de cuivre a été épargnée par le choléra, on dit à l'Académie que le préservatif est une *émanation cuivrée* ou plutôt du *gaz acide sulfurique;* on avance une proposition vague, sans expliquer pourquoi la présence de l'acide sulfureux dans la ville de Londres ne l'a pas préservée du choléra, et cependant cet acide s'échappe incessamment des foyers où l'on brûle de la houille pyriteuse, en assez grande quantité pour qu'en retombant à l'état de *rosée d'acide sulfurique*, il corrode les grilles de fer exposées à son contact, ainsi que Faujas Saint-Fond, dans son voyage en Angleterre, en fit la remarque à la fin du siècle dernier.

» D'un autre côté, on a parlé dans l'Académie de l'*impuissance de la Chimie à reconnaître les miasmes de l'atmosphère.*

» Enfin M. Velpeau a dit : *Mes paroles reproduites par la presse qui nous avoisine sur ces bancs*, *et* QUI RAYONNE ENSUITE SUR LE MONDE ENTIER....

» Tout ce que je viens de rappeler m'a inspiré un sentiment que je ne qualifierai pas, en même temps qu'il m'a déterminé à communiquer à l'Académie et au public quelques considérations relatives à l'état actuel de nos connaissances sur le choléra. Mais avant de les exposer je m'expliquerai catégoriquement sur ce qu'on a dit il y a huit jours *de l'impuissance de la Chimie à découvrir dans l'atmosphère des corps délétères qui peuvent y être répandus*. La réponse à cette allégation est traitée de la manière la plus détaillée dans un Rapport fait à l'Académie le 18 de mars 1839, à l'occasion du lait des vaches attaquées de la *cocote*. Il est imprimé dans le tome VIII des *Comptes rendus*, p. 380, et ne comprend pas moins de vingt-sept pages, dont près de douze sont consacrées à l'examen *des recherches qu'il conviendrait d'entreprendre afin que la Chimie pût donner toutes les lumières qu'on peut en espérer dans les cas d'épizootie, d'épidémie, de maladies contagieuses, etc.*

» Il y a donc vingt-sept ans qu'un Membre de l'Académie lui disait, au nom d'une Commission composée de la Section de Chimie, à laquelle feu Turpin avait été adjoint comme micrographe, que si, dans un air contenant une matière perceptible à un de nos sens, la Chimie n'avait pas démontré l'existence d'un corps étranger, on ne pouvait en conclure l'impuissance de la science à le faire, même à l'aide de ses procédés actuels. Le Rapporteur

(1) Je présume que M. Cassiano de Prado fait allusion au gaz acide sulfureux produit par le grillage des minerais de cuivre sulfuré.

citait des moyens mécaniques, physiques et chimiques : ainsi un *moyen mécanique* de compression des gaz, un *moyen physique* de les refroidir afin de condenser en liquide ou en solide des vapeurs mêlées à des gaz proprement dits; il citait des *moyens chimiques*, autres que de concentrer par absorption des vapeurs ou des gaz malfaisants mêlés à l'atmosphère, à l'aide desquels moyens on pouvait espérer de parvenir au but dont nous parlons. A l'appui de cette proposition le Rapporteur disait :

» Si avant la découverte de la composition immédiate du beurre et de ses acides odorants, le butyrique, le caproïque et le caprique, on eût demandé au chimiste le plus habile de reconnaître la cause de l'odeur de quelques litres d'air dans lesquels du beurre eût séjourné vingt-quatre heures, la réponse eût été que la chose n'était pas possible.

» Mais l'analyse immédiate du beurre en margarine, oléine, butyrine, caproïne et caprine une fois faite, et les propriétés des acides butyrique, caproïque et caprique une fois connues, le problème proposé était résolu.

» Or, substituez au beurre un corps neutre capable de développer sous l'influence de l'air une vapeur, odorante ou inodore, mais *toxique*, supposez que par des moyens correspondants à ceux qui ont présidé à l'analyse du beurre et à la découverte de ses acides, vous obteniez à part le *principe toxique*, et le problème de l'existence dans l'air d'un miasme de propriétés connues sera résolu.

» En définitive, la condition nécessaire à observer pour que la science réussisse dans les recherches dont nous parlons, c'est que le chimiste soit en possession de quantités suffisantes de la matière à examiner, et cette condition est commune aux recherches de la composition des matières inorganiques et des matières organiques; mais l'examen de ces dernières exige que le chimiste ne trouble pas la composition spéciale des principes immédiats organiques qu'il doit séparer.

» Je renvoie les détails au Rapport, cité t. VIII des *Comptes rendus*, p. 380.

ART. 2. — CONSIDÉRATIONS RELATIVES A L'ÉTAT ACTUEL DE NOS CONNAISSANCES SUR LE CHOLÉRA.

» Les considérations que je vais développer reposent sur les deux propositions suivantes :

» *Première proposition.*

» La cause du choléra est encore inconnue.

» *Deuxième proposition.*

» Le traitement thérapeutique du choléra est encore inconnu; car s'il était connu, l'Académie aurait décerné le prix fondé par feu Bréant.

» Le choléra est-il contagieux ou ne l'est-il pas?

» Je pose cette question sans avoir la prétention de la résoudre, mais je crois utile, au point de vue de la *science* et de la *santé publique*, d'examiner :

» 1° Les motifs allégués en faveur de l'opinion d'après laquelle *le choléra n'est pas contagieux,* puis de déduire les conséquences de cette opinion au double point de vue de la *science* et de la *santé publique;*

» 2° Les motifs allégués en faveur de l'opinion où l'on considère le *choléra comme contagieux,* puis de déduire les conséquences de cette opinion pareillement au double point de vue de la *science* et de la *santé publique.*

» Avant d'aller plus loin, j'entends par le mot *contagieux* la propriété que possède une matière émise du corps d'un individu malade, de communiquer à d'autres individus la maladie du premier; peu importe à cette définition que la matière soit solide, liquide ou gazeuse, peu importe qu'elle se transmette par contact ou par tout autre moyen, peu importe qu'elle soit un principe immédiat, ou un être vivant microphyte ou microzoaire.

» Enfin, j'admets encore qu'un *individu* n'est pas apte à recevoir le choléra s'il n'est pas dans l'état qu'on désigne par le mot *prédisposition,* et depuis longtemps j'ai fait observer que cette *prédisposition* est aussi nécessaire à ce qu'un virus inoculé produise l'effet qu'on en attend, qu'elle l'est à ce qu'une maladie, attribuée à un foyer d'infection et à laquelle on refuse la propriété contagieuse, soit prise par un individu placé dans ce foyer.

» Enfin, pour qu'on ne se méprenne pas sur mon opinion, je déclare que mes raisonnements émanent d'un homme qui ne croit pas une des deux opinions *démontrée rigoureusement,* mais qui pense qu'en ayant égard à nos connaissances, la seconde, plus probable que la première, a dans la pratique des conséquences plus avantageuses, soit au point de vue de la science, soit au point de vue de la santé publique.

A. *Examen de l'opinion dans laquelle on admet que le* choléra *n'est pas contagieux.*

» *Motifs.*

» Les partisans de cette opinion allèguent en sa faveur que des hommes, aussi dévoués à la science que courageux, ont pris à l'intérieur les produits liquides des cholériques, se sont couchés dans les lits de ces derniers et se sont revêtus de leur linge et de leurs habits sans être affectés de la maladie.

» Ces faits sont négatifs, à mon sens, pour deux raisons : la *première*, c'est que les hommes qui se sont livrés à ces expériences étaient précisément, à cause de leur courage, dans un état fort différent de ce que j'ai dit de la *prédisposition* favorable à recevoir la maladie.

» La *seconde*, c'est qu'il serait possible qu'un produit de cholérique, solide ou liquide, ne devînt capable de produire la maladie qu'après avoir subi une certaine action du monde extérieur, de même que du beurre absolument neutre n'émet d'odeur que sous l'influence des agents extérieurs susceptibles de mettre en liberté des *acides odorants*, qui auparavant étaient à l'état latent.

» Enfin, ne serait-il pas possible encore que la cause matérielle du *choléra* ne se trouvât pas dans les produits des cholériques qui ont été pris à l'intérieur? Dans l'état actuel, personne ne peut dire que cette question répugne à la raison.

» Par ces motifs, je ne puis reconnaître comme *démontrée* l'opinion où l'on admet la *non-contagion du* CHOLÉRA.

» *Conséquences.*

» (a) *Au point de vue de la science.* — Tous ceux qui sont convaincus de la *non-contagion du* CHOLÉRA ne peuvent espérer de le combattre avec succès qu'en recourant aux moyens de la médecine ordinaire, en attendant qu'un *spécifique*, qu'ils devront très-probablement au hasard plutôt qu'à la science, leur soit donné.

» (b) *Au point de vue de la santé publique.* — Une conséquence de l'opinion où l'on refuse au CHOLÉRA *de se transmettre par contagion* est de considérer comme inutile toute mesure tendant à restreindre la libre communication des populations avec les cholériques.

» Dès lors il est inutile de mettre obstacle au libre débarquement des personnes qui se trouvent sur un vaisseau où le choléra a fait des victimes.

» Il est inutile, dans les hôpitaux, de chercher à isoler les cholériques des autres malades.

B. *Examen de l'opinion dans laquelle on admet que le* choléra *est contagieux.*

» *Motifs.*

» Toutes les observations faites sur l'apparition du *choléra* dans les lieux où il n'est pas endémique, par exemple dans l'Europe occidentale, me paraissent donner sinon la *certitude*, du moins une *grande probabilité* à l'opinion où l'on considère le CHOLÉRA *comme contagieux*. Sans doute, la certitude

exigerait qu'on pût examiner une *matière* capable de donner le *choléra* ou de produire une maladie analogue sur quelque animal.

» En attendant qu'on y parvienne, développons les conséquences de cette opinion, pour montrer combien, au double point de vue de la science et de la santé publique, elles ont d'avantages sur les conséquences de l'opinion contraire.

» *Conséquences.*

» (a) *Au point de vue de la science.* — Le grand avantage de l'opinion où l'on admet la *contagion du* CHOLÉRA sur l'opinion contraire est d'exciter impérieusement au travail en suscitant à l'esprit d'investigation des recherches propres à donner une certitude.

» Elle exige l'examen de l'atmosphère des cholériques en recourant à tous les moyens imaginables, soit pour la comprimer ou la refroidir, soit pour obtenir, au moyen de l'affinité chimique, des produits autres que ceux qui constituent l'air normal. On pourrait se servir d'appareils d'aspiration, mettre les corps absorbants dans les cheminées par lesquelles l'atmosphère des cholériques s'écoule, ou simplement exposer les corps absorbants dans des vases à larges surfaces placés au milieu des salles où se trouvent les cholériques, comme M. Cloëz l'a fait dans ses recherches sur les huiles exposées à l'action d'atmosphères limitées.

» L'opinion que je développe exige l'examen comparatif des liquides et des solides du corps des cholériques, et de ces mêmes liquides et solides à l'état normal.

» Qui pourrait affirmer *à priori* que cet examen serait inutile et que l'*esprit d'induction* serait absurde en faisant le raisonnement suivant :

» De même que, les principes immédiats du beurre de vache ayant été isolés par l'analyse immédiate, on a vu ensuite que trois d'entre eux, la butyrine, la caproïne et la caprine, soumis à l'action d'un réactif alcalin, ont été réduits en glycérine et en acides butyrique, caproïque et caprique, principes odorants du beurre de vache, de même ne serait-il pas possible que telle matière, provenant d'un cholérique, dépourvue de toute activité organoleptique, donnât ensuite, sous l'influence de quelque réactif, un principe susceptible de produire le choléra ?

» Enfin, l'opinion où l'on admet *la propriété contagieuse du choléra* suscite encore la recherche des *microphytes* et des *microzoaires*.

» Il n'est pas douteux que de telles recherches supposées précises, quel qu'en fût le résultat, seraient des acquisitions bien précieuses, parce qu'elles résoudraient des questions qui ne le sont pas aujourd'hui.

» Mais si nous provoquons des recherches, et si sous ce rapport, toutes choses égales d'ailleurs, nous préférons l'opinion dont nous examinons les conséquences à l'opinion où l'on affirme la non-contagion du *choléra*, nous voulons la *démonstration;* en la demandant aujourd'hui, nous répétons ce que nous disions il y a vingt-sept ans dans les termes suivants :

« Nous avons appelé l'attention des chimistes sur la recherche des prin-
» cipes qui peuvent être la cause des maladies épidémiques, celle des mala-
» dies contagieuses et d'infection, comme rentrant essentiellement dans
» l'esprit de la science, et nous avons assimilé cette recherche à celle qui
» a amené l'isolement des principes actifs de l'opium, du quinquina, etc.;
» mais en faisant ce rapprochement, nous avons dit que la découverte d'un
» principe actif dans l'atmosphère, dans un produit morbide, etc., n'est
» incontestable *que quand l'expérience a démontré que le principe isolé de*
» *toute matière étrangère a produit sur l'économie animale les effets qu'on lui*
» *attribue* (1). »

» (b) *Au point de vue de la santé publique.* — Les conséquences de l'opinion où l'on admet la *contagion du* CHOLÉRA ne sont pas moins favorables à la santé publique qu'à la science, et ces conséquences sont contraires absolument à celles que nous avons énoncées plus haut en parlant de la première opinion.

» En prescrivant l'*isolement des cholériques autant que possible*, en apportant des restrictions à la libre communication des personnes qui sont dans un vaisseau où le choléra a fait des victimes, comment la santé publique en souffre-t-elle, quels reproches le médecin fidèle à cette prescription peut-il encourir? En est-il de même de celui qui, convaincu que le choléra n'est pas contagieux, met sans appréhension, sans crainte, les malades non cholériques à côté des malades atteints par le fléau? Ne peut-on pas citer des victimes de ce voisinage?

» Après avoir reconnu que si l'opinion d'après laquelle *on attribue au choléra le caractère contagieux* n'est pas absolument démontrée, elle a pour elle une grande probabilité, et que les conséquences qui s'en déduisent au double point de vue de la science et de la santé publique présentent bien plus d'avantages que les conséquences déduites de l'opinion contraire, je ne puis, pour être conséquent avec l'opinion que je viens d'exposer, me dispenser d'applaudir à la proposition faite par le Ministre des Affaires étrangères aux gouvernements européens, d'instituer une Commission in-

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie*, t. VIII, p. 405.

ternationale chargée d'étudier le *choléra* dans les contrées orientales d'où il se répand en Occident : certes, cette mesure doit réunir la sympathie de tous les amis du progrès social!

» Je m'étais proposé d'exposer dans cette Note quelques considérations sur la *neutralisation* envisagée au point de vue des *propriétés organoleptiques*, mais la lecture d'un passage de journal m'ayant convaincu que des idées qui se rattachent à ce sujet avaient été interprétées d'une *manière absolument contraire* à l'esprit qui n'a pas cessé de me guider dans mes travaux applicables à l'étude des êtres vivants, je n'ai point hésité à résumer les résultats principaux de ces travaux dans une Note spéciale. J'ai le plus grand intérêt à ce qu'on juge les écrits que j'ai publiés dans ces derniers temps sur la méthode et les généralités des sciences du ressort de la philosophie naturelle, non comme des improvisations ou de vagues réminiscences du passé, mais bien comme des conséquences rigoureuses des études de toute ma vie scientifique. »

GÉOLOGIE. — *Sur les émanations volcaniques des Champs Phlégréens.* Troisième Lettre de **M. Ch. Sainte-Claire Deville** à son frère *M. H. Sainte-Claire Deville.*

« Dans mes deux premières Lettres (1), j'ai traité des émanations des Champs Phlégréens de la Campanie, et j'ai indiqué les variations qu'elles ont éprouvées, soit dans leur température, soit dans la nature des gaz qu'elles émettent, depuis dix ans environ que, convaincu de l'intérêt que présentent ces variations, j'ai cherché à les déterminer avec quelque précision par moi-même ou par les savants qui ont cherché à m'aider dans cette tâche. Le dernier voyage de M. Fouqué m'a récemment offert une précieuse occasion, et je vais essayer de tirer quelques conséquences des résultats que contiennent ses deux dernières communications à l'Académie (2). A ce point de vue, cette troisième Lettre est la suite naturelle des deux premières. Pour ces nouvelles comparaisons, je suivrai d'ailleurs le même ordre que j'ai adopté dans mes deux premières Lettres.

» *Lac d'Agnano.* — Les émanations du lac d'Agnano sont de deux ordres :

---

(1) *Comptes rendus,* t. LIV, p. 528, et t. LV, p. 583.

(2) Séances des 2 et 30 octobre.

elles sont sulfhydrocarboniques aux *stufe* di San-Germano, et simplement carboniques à la grotte du Chien et dans les eaux du lac.

» Par une circonstance indépendante de sa volonté, M. Fouqué n'a pu examiner les gaz des nombreux orifices des *stufe*, dont j'ai donné un croquis dans ma première Lettre (1).

« Pour les émanations de l'ordre inférieur, il résulte de la *septième Lettre* de M. Fouqué que, dans la grotte d'Ammoniaque, l'hydrogène sulfuré, que j'avais signalé pour la première fois en 1862, a de nouveau disparu. Le phénomène se réduit donc au dégagement de l'acide carbonique. Il y a diminution d'intensité.

» *Solfatare de Pouzzoles.* — L'affaiblissement est ici plus manifeste encore.

» A la grande solfatare, le jet de vapeur sort à peu près sans bruit et sans pression.

» A la petite solfatare, on ne trouve plus cette forte pression que j'avais pu utiliser en février 1862 pour obtenir les gaz exempts d'air atmosphérique. De plus, la teneur en acide sulfhydrique, en janvier et février 1862, avait atteint (2) 23 pour 100, et, dans treize analyses, n'avait jamais été inférieure à 9 pour 100, tandis que, dans les analyses de M. Fouqué faites au même point, on trouve bien, pour l'acide sulfhydrique, un maximum de 17 pour 100, mais une autre analyse n'en donne que des traces.

» De plus, les dégagements de vapeur d'eau qui, en janvier et février 1862, à une distance un peu plus grande de la grande solfatare, entraînaient 7 à 8 pour 100 d'acide carbonique, avec une température de 87 et de 73 degrés, avaient disparu : c'est-à-dire qu'ils s'étaient rapprochés du centre éruptif et se confondaient avec les émanations de la petite solfatare.

» Enfin, la température de ces fumerolles, qui, en janvier et février 1862, avait varié entre 96°,5 et 93°,4, oscille, en juin 1865, entre 96 et 77 degrés.

« *Grotta di Zolfo.* — La dernière observation de M. Fouqué en ce point

---

(1) Pour étudier ces émanations, il faut pénétrer dans les cavités que précède le logement d'un gardien ou *custode*. Lorsqu'en juin dernier MM. Mauget et Fouqué ont voulu y exécuter les petites opérations chimiques que nécessite l'analyse des gaz, ils furent reçus par cet homme avec un tel mélange de rapacité et de brutalité, qu'il fallut y renoncer. A leur retour à Naples, ils écrivirent, à ce sujet, à M. le professeur Palmieri, qui, sans doute, se sera fait un devoir d'en informer les autorités napolitaines, afin de prévenir le retour d'une pareille honte en pays civilisé.

(2) En faisant abstraction des petites quantités d'air, que j'ai prouvées, dans l'expérience rapportée dans ma première Lettre (t. LIV, p. 535), être étrangères à l'émanation primitive,

offre le plus grand intérêt au point de vue des variations. En effet, les gaz, analysés par moi sur les lieux en février 1862, contenaient de 9 à 20 pour 100 d'acide sulfhydrique, de 73 à 84 pour 100 d'acide carbonique, et le résidu, extrêmement riche en azote, n'était pas combustible.

» En mai 1865, ces gaz ne contiennent plus que des traces d'acide sulfhydrique, 94 pour 100 d'acide carbonique, et environ 1 pour 100 d'un mélange d'hydrogène protocarboné et d'hydrogène bicarboné, qui rend combustible le faible résidu, relativement très-riche en oxygène.

» Ainsi, là, grande variation d'une époque à l'autre, et la substitution de l'hydrogène carboné à l'hydrogène sulfuré (1) témoigne hautement de la diminution dans l'intensité éruptive.

» *Émanations hydrocarburées du pied du Vésuve.* — Ces émanations se partagent en deux groupes : celui des sources de *Santa-Lucia,* et celui de *Torre del Greco,* qui s'est déclaré après l'éruption de 1861 (2).

» A Santa-Lucia, nous avions trouvé, M. Mauget et moi, dans la source sulfurée du petit port, en nombres ronds, 6 d'acide sulfhydrique, 60 d'acide carbonique, le reste étant presque uniquement de l'azote, ou du moins n'étant point combustible, et présentant à peine de l'oxygène. Dans la source voisine de *Chiatamone,* il y avait 3 à 4 pour 100 d'acide sulfhydrique, près de 80 d'acide carbonique, et le résidu, *pauvre en oxygène,* était combustible.

» Ces nombres établissaient très-bien l'ordre descendant d'activité de l'une des sources à l'autre.

» En 1865, M. Fouqué ne trouve dans chacune d'elles que des traces d'acide sulfhydrique ; à la plage de Santa-Lucia, 96 d'acide carbonique, et 65 à Chiatamone ; les deux résidus, tous deux *riches en oxygène,* sont combustibles, et leur analyse y indique un mélange d'hydrogène protocarboné et d'hydrogène bicarboné.

» D'une époque à l'autre, il y a donc variation sensible, et dans le sens évident d'un décroissement d'intensité.

» Aux émanations de la lave, à *Torre del Greco,* la variation est encore plus intéressante et instructive. En effet, si l'on compare les résultats pré-

---

(1) On ne peut pas affirmer qu'en février 1862 les émanations ne continssent absolument pas de carbures d'hydrogène, mais seulement que ces derniers, s'ils existaient, étaient en trop faible proportion dans les 7 à 9 pour 100 de résidu pour les rendre inflammables.

(2) M. Abich m'a dit depuis lors que, dans ses précédentes excursions au Vésuve, dont il a tant contribué à faire connaître l'histoire, il avait déjà été frappé de l'odeur bitumineuse qui s'exhalait de la mer devant Torre del Greco, et même (si ma mémoire me sert bien) de gouttelettes huileuses, analogues au naphte, qui surnageaient à la surface des eaux.

sentés par M. Fouqué, dans sa dernière Lettre, à ceux que nous avons soumis à l'Académie, MM. Félix Le Blanc, Fouqué et moi, dans les séances des 14 juillet 1862 et 29 juin 1863, voici ce qu'on remarque :

» 1° Tandis qu'en 1862 ces émanations contenaient de l'hydrogène, dont la proportion à celle du gaz des marais était de 2 et même de 3 à 1, en 1865, l'hydrogène a disparu, et, à sa place, on trouve une petite quantité d'un gaz plus riche en carbone que le gaz des marais, de gaz oléfiant.

» Tout au contraire, dans le massif de l'Etna, que l'on peut regarder comme surexcité en 1865, M. Fouqué trouve, à la source sulfurée de Santa-Venerina, dans les *macalube* de Girgenti, de Paterno, de San-Biagio, au lac de Palici, de l'hydrogène, là où je n'avais rencontré en 1856 que de l'hydrogène protocarboné.

» Il se croit donc en droit de conclure, et il me semble avec toute certitude, que, dans les émanations hydrogénées-carburées, la tendance au décroissement d'intensité éruptive se manifeste par la diminution ou la disparition de l'hydrogène libre, et par l'intervention d'un carbure d'hydrogène plus riche en carbone que le gaz des marais,

» 2° En 1862, les gaz recueillis en mer, à peu de distance de la côte et sur la fissure de l'éruption, présentaient cette singulière circonstance que l'oxygène y était, par rapport à l'azote, en plus grande proportion que dans l'air atmosphérique; mais, comme cette proportion n'atteignait pas 32 pour 100, nous avons été conduits, mes deux collaborateurs et moi (1), à considérer cet excès d'oxygène comme dû au déplacement et à l'entraînement par l'acide carbonique de l'air dissous par les eaux de la mer.

» Cependant, comme le fait observer M. Fouqué, le gaz recueilli par lui, non plus à 20 ou 100 mètres de la côte, mais au rivage même, n'a traversé qu'une couche d'eau insignifiante, et la proportion de l'oxygène à l'azote y est de 2,85 : 9,38 ou de 23,3 : 76,7.

» En outre, à Chiatamone, à la Grotta di Zolfo, en 1862, le résidu laissé par la potasse était presque uniquement de l'azote, l'oxygène n'y étant représenté que dans une faible proportion; en 1865, au contraire, les quantités relatives de l'oxygène et de l'azote sont les suivantes :

Chiatamone (moyenne de 3 analyses).........	27,4 : 72,6
Grotta di Zolfo (moyenne de 2 analyses)......	31,2 : 68,8

(1) *Sur les émanations à gaz combustibles qui se sont échappées des fissures de la lave de* 1794, *à Torre del Greco, lors de la dernière éruption du Vésuve*, par MM. Ch. Sainte-Claire Deville, F. Le Blanc et F. Fouqué, *Comptes rendus*, t. LVI, p. 1188.

Et comme, dans les deux cas, le gaz, pour arriver au jour, ne traversant qu'une très-faible profondeur d'eau, pourrait difficilement s'altérer par un échange avec l'air dissous, il y a sans doute lieu de se demander si cet excès d'oxygène, qui n'apparaît qu'en certaines circonstances, n'est pas un résultat d'actions chimiques et n'est pas lié avec la production de l'hydrogène libre, qui, de son côté, paraît et disparaît suivant les circonstances.

» *Eaux minérales de Castellammare.* — Je n'ai point à insister sur ce dernier groupe d'émanations, car M. Fouqué a déjà fait voir qu'il y avait une décroissance très-nette d'intensité entre ce que j'avais observé en 1856 et 1862 et ce qu'il vient de constater lui-même en 1865. Ces variations dans les teneurs en acide sulfhydrique et en acide carbonique offrent, d'ailleurs, un intérêt particulier : les sources minérales de Castellammare sortant de terrains sédimentaires, et en des points qui pourraient, au premier abord, sembler en dehors du domaine propre du Vésuve.

» En résumé, ce nouveau coup d'œil jeté sur les émanations volcaniques des Champs Phlégréens montre, d'un côté, tout l'intérêt qui s'attache à l'histoire des variations dans les propriétés physiques et chimiques d'un même appareil éruptif, et, de l'autre, combien ce genre de recherches doit de progrès au récent voyage de M. Fouqué.

» Enfin, cette considération m'engage, en terminant ma Lettre, à présenter succinctement l'état chimique que j'ai constaté, en 1856, soit aux émanations de l'île d'Ischia, qui appartient encore aux Champs Phlégréens de la Campanie, soit à celles de Lipari et de Panaria, qui constituent en quelque sorte les Champs Phlégréens de l'archipel éolien. »

MÉDECINE. — *Sur la nature et le traitement du choléra*; par **M. Guyon**.

« Comme Membre de la Commission envoyée en Pologne en 1831, par le Ministre de la Guerre, pour observer le choléra, j'ai assisté à son invasion dans cette contrée, où il pénétra avec le corps d'armée du général Pahlen II (1).

» De la Pologne, j'ai suivi le choléra dans sa marche sur la Hongrie, sur l'Autriche et jusque chez nous, en 1832. Depuis, et pendant l'exercice de

(1) Le choléra était en Russie depuis l'année précédente, 1830. Il se manifesta en Pologne, d'abord dans les populations à l'est de Varsovie (Siedlce, Lukow, etc.), au fur et à mesure que les troupes russes les occupaient, puis à Varsovie même, aussitôt après la bataille d'Igagnie, qui se livra le 10 avril, entre le corps d'armée du général russe et partie de la division du général polonais Rubensky.

mes fonctions en Algérie, je l'ai retrouvé sur ce nouveau théâtre, dans toutes ses épidémies, depuis l'épidémie de 1835 jusqu'à celle de 1856 inclusivement.

» J'ai donc bien souvent vu le choléra, ce qui ne veut pas dire que je l'en connais davantage, Dieu m'en garde! Toutefois, je n'avais pas quitté la Pologne, où nous l'avons tant expérimenté, mes collègues et moi, sans m'en être formé une opinion. Bien que cette opinion soit déjà exposée dans un travail soumis à l'Académie en 1834 (1), je demande la permission de la lui exposer de nouveau. Je serai aussi bref que possible.

» Pour nous le choléra, quelle qu'en soit la cause prochaine ou immédiate, est une affection spasmodique sous l'influence de laquelle l'organisme semble se fondre en liquides comme dans la suette; seulement, dans la suette, les liquides se font jour par la surface externe du corps, tandis que, dans le choléra, c'est par sa surface interne. De là, sans doute, dans les deux maladies, cette soif inextinguible (2), soif instinctive, comme pour réparer les liquides qui se perdent (3); de là, sans doute aussi, dans le choléra en particulier, cet amaigrissement rapide, ce rapide amoindrissement ou retrait de toute la surface du corps (4), ainsi que les gangrènes sèches du nez et des extrémités qui s'observent partout où le fléau sévit avec une certaine intensité (5).

» Un ancien Membre de cette Académie, le physiologiste Magendie, disait que le choléra est une maladie commençant par où les autres finissent,

---

(1) *Du choléra observé en Pologne, depuis Varsovie jusqu'aux frontières russe et prussienne, dans la république de Cracovie, et sur différents points de l'empire d'Autriche;* enregistré sous le n° 17.

(2) « Les malades étaient tourmentés par une soif inextinguible, » dit Tissier, dans sa description de la suette observée à Hardilliers, près Beauvais, en 1775.

(3) Pour ne parler que des pertes essuyées par les fluides eux-mêmes, les larmes disparaissent, laissant la conjonctive desséchée; la salive diminue, s'épaissit; la sérosité du sang diminue également, le sang devenant alors plus épais et plus coloré; la sérosité et la synovie disparaissent de leurs cavités, le peu qui en reste ayant acquis une densité remarquable. Nous avons vu au grand hôpital de Vienne (Autriche), en 1832, service du Dr Seiburger, une anasarque disparaître rapidement pendant la période algide, puis reparaître, avec non moins de rapidité, pendant la période de réaction.

(4) A la face, aux mains et aux pieds, il est tel, que la peau, devenue trop ample pour les recouvrir, forme des plis flasques, la plupart longitudinaux, en même temps qu'elle prend, comme la cire, toutes les formes qu'on lui donne, phénomène dû sans doute à sa viscosité, par suite de la disparition de ses parties les plus fluides.

(5) Les exemples que nous avons recueillis en Pologne, en Hongrie et en Autriche, ont été consignés dans l'ouvrage précité, présenté à l'Académie en 1834.

c'est-à-dire en cadavérisant le malade... C'est une frappante peinture à laquelle j'ajouterai que le mal ne cadavérise pas seulement : comme nous l'avons déjà vu, il déforme, et il déforme de *capite ad calcem*, de sorte que, pour les traits du visage, par exemple, il donnera l'aspect d'une femme décrépite à la jeune fille de la plus fraîche figure (1). C'est sans doute cette sorte de déformation par suite de la contracture des parties, de leur resserrement, de leur ratatinement, si je puis m'exprimer ainsi, non moins que toutes ces contorsions produites par les crampes, qu'avait en vue le savant et si spirituel confrère qui, il n'y a pas longtemps, dans cette enceinte, disait, en *toute vérité*, que le choléra est un mal qui vous prend et vous *tortille* (2).

» La nature spasmodique de la maladie nous paraît assez bien établie par les phénomènes de contraction anormale offerts par les muscles de nos deux systèmes musculaires, celui de la vie de relation (3) et celui de la vie ganglionnaire. Il va sans dire qu'elle implique nécessairement une lésion primitive du système nerveux.

» Sans doute que, parmi les muscles ou organes musculaires de la vie ganglionnaire, le cœur est le premier et le plus profondément frappé par la cause morbide. Les spasmes ou contractions anormales dont il est le siége dans le choléra expliquent, de reste, tous les désordres de la circulation qu'on y observe, et auxquels la cyanose doit se rattacher en partie. Ici, je m'arrête, ne voulant pas m'appesantir sur un sujet qui me mènerait trop loin. J'ajoute seulement qu'en Pologne, en 1831, alors que le nom

---

(1) *Voir* l'une et l'autre figures d'une jeune dame de Vienne (Autriche) publiées par MM. H. Cloquet, Gaimard et Gérardin, Membres de la Commission envoyée en Russie en 1831, dans leur Rapport intitulé : *Du choléra-morbus en Russie, en Prusse et en Autriche pendant les années* 1831 *et* 1832.

« A la si fraîche figure de la jeune femme, morte en moins de deux heures, ont succédé cette lividité qui l'enveloppe de toutes parts; ces rides, ces rainures plus ou moins profondes; ce nez effilé, comme racorni; cette saillie du menton et des pommettes; cet œil desséché, retiré au fond de l'orbite, en haut et en dedans, dérobant ainsi la pupille sous la paupière supérieure, et laissant, entre l'inférieure et le globe de l'œil, ce vide hideux dans lequel plonge déjà la mouche, comme dans des parties mortes, pour y déposer sa larve ou ses œufs. »

(2) M. le professeur Velpeau, séance du 16 octobre.

(3) Outre les contractions offertes par un ou plusieurs muscles à la fois, ce que nous appelons des crampes, la plupart des muscles de la surface du corps sont tendus, roides et agités, dans l'intervalle des crampes, de frémissements ayant pour siége des faisceaux musculaires plus ou moins importants ou seulement quelques fibres çà et là.

du fléau n'était pas encore bien arrêté, l'un de nous l'avait baptisé du nom de *spasme* ou *crampe du cœur*, nom qui, peut-être, nous rapprochait de la vérité, au point de vue de sa nature.

» Nous croyons avoir suffisamment motivé ce qui nous fait voir dans le choléra une affection spasmodique (1). Et, quant à cette apparente fonte en liquides qui s'opérerait sous son influence, que voyons-nous alors sur la surface du tube intestinal? Qu'à part de rares exceptions, connues sous le nom de *choléra sec*, elle est devenue le siége ou l'aboutissant d'un flux *abondant et incessant* de liquides dont l'origine, pour nous, s'explique, non par un état inflammatoire, je me hâte de le dire, de la membrane qui leur donne passage, mais seulement par son état de turgescence plus ou moins prononcé et surtout remarquable dans l'intestin grêle (2). Une autre origine, pourtant, leur a été assignée : ils ont été considérés comme un produit des follicules de la membrane, follicules dont le développement constitue, il est vrai, un fait remarquable dans le choléra. Toutefois, outre que ce phénomène ne se borne pas aux follicules de la portion de membrane d'où proviennent les fluides ou liquides dont nous parlons; qu'il s'étend, au contraire, aux follicules de toute la membrane, depuis ceux de l'arrière-bouche jusqu'à ceux du pourtour de l'anus, il n'en est aucun qui soit le siége ni d'une trace d'inflammation, ni même d'une trace de rougeur. Aussi avons-nous toujours vu, dans le développement du follicule muqueux des voies digestives (3), non un développement du tissu qui le constitue, mais seulement un développement passif de ses parois (alors frappées d'inertie comme les autres parties de l'organisme), et dans l'intérieur duquel s'accumule et s'engoue le produit de sa sécrétion normale. J'ajoute que ce produit peut en sortir par la compression de ses parois, surtout à la base et sur les parties latérales de la langue,

---

(1) Le choléra, avant son invasion en Europe en 1830, était connu dans l'Inde sous le nom de *choléra spasmodique*, et c'est sous le même nom qu'il a fait le sujet de nombreux Rapports au gouvernement anglais de la part de ses médecins employés dans l'Inde.

(2) Les valvules sont assez souvent d'un rouge foncé, avec des pétéchies tellement multipliées sur son bord libre, qu'elles s'y réunissent de manière à donner à toute cette partie de la valvule l'aspect d'une ecchymose. Alors sa coloration tranche donc beaucoup avec le reste de la valvule. Je laisse de côté les injections capillaires, ainsi que les extravasations et infiltrations qui s'y rattachent, qu'on observe aussi dans l'intestin grêle et dans d'autres parties des voies digestives.

(3) Je dis *des voies digestives*, car le développement des follicules muqueux dans le choléra m'a paru être commun à tout le système muqueux.

où le développement folliculaire dont nous parlons est plus remarquable encore que sur les autres parties des voies digestives (1).

» Les médecins pour qui le flux cholérique est un produit des follicules muqueux en mettent surtout le siége dans ceux qui forment, à la fin de l'intestin grêle, ce qu'on appelle *plaques de Peyer, plaques elliptiques;* ils admettent, de plus, que ces plaques peuvent s'ulcérer. Eh bien! on a injecté de ces plaques prises sur des cholériques, et aucune parcelle du liquide injecté n'a surgi de leur surface, comme le contraire serait arrivé avec une ulcération qui en aurait nécessairement détruit quelques vaisseaux (2). Les injections dont nous parlons, et auxquelles nous avons pris part, ont eu lieu à Vienne (Autriche) en 1832, chez le physiologiste Czermak; des plaques ainsi injectées ont été figurées par Hippolyte Cloquet, Gaimard et Gérardin, dans leur Rapport au Ministre du Commerce et des Travaux publics, en leur qualité de Membres de la Commission envoyée en Russie en 1831 (3).

» Les liquides rendus ou expulsés dans le choléra sont donc pour nous le produit d'une exhalaison muqueuse anormale, comme les liquides, non moins abondants, rendus par la surface ou périphérie du corps dans la suette (4), sont un produit d'une exhalation cutanée également anormale. Une chaleur intense, brûlante (5) en accompagne la sortie ou, pour mieux dire, l'expulsion, dont la rapidité est telle, qu'ils sembleraient passer par la muqueuse comme à travers un crible. Contiendraient-ils quelque principe morbide se rattachant à la maladie, comme il faudrait le reconnaître si, en effet, les déjections alvines avaient la propriété de reproduire le mal, selon l'opinion de quelques médecins (6)? Quoi qu'il en soit, il est sur ces

---

(1) Un jour que j'examinais les follicules de ces parties, un jeune confrère, M. Daime, me dit en avoir rencontré de tout semblables, au point de vue de leur développement, chez deux hydrophobes qu'il avait nécropsiés.

(2) Chaque follicule, dans ces injections, se transforme en un globule tout vasculaire.

(3) Ouvrage cité dans une note précédente.

(4) « C'était particulièrement sur la poitrine et aux aisselles que la sueur se faisait jour; on eût pu l'y puiser avec une cuiller. » (Tissier, *Op. cit.*)

(5) Les malades accusent une chaleur brûlante, comme un feu, à la région épigastrique et dans l'abdomen, et de là leur appétence pour les boissons froides, appétence comme instinctive, pour la calmer. De là aussi le traitement par la glace, d'abord adopté en Autriche en 1831, et qui ne manque pas de partisans. Quelques praticiens de Paris l'ont adopté et le préconisent dans l'épidémie actuelle.

(6) Le docteur Martini, l'un des médecins les plus distingués de l'armée autrichienne en

produits un point sur lequel j'ai à dire mon opinion. Je veux parler des différentes teintes de blancheur qu'ils présentent et qui les ont fait comparer à du *petit-lait,* à une *eau de riz,* à de l'eau dans laquelle on aurait battu un *blanc d'œuf,* ou mélangé de la *farine,* de l'*amidon,* etc. Pour nous, ces différentes teintes de blancheur, comme aussi ces stries et flocons d'un *blanc opaque,* généralement assez consistants, qu'on observe de coutume dans les mêmes liquides, sont dus en partie, sinon entièrement, à du chyme qui s'y trouve plus ou moins délayé. On sait que l'absorption chyleuse est absolument enrayée dans le choléra ou, pour mieux dire, dans sa période algide. Voilà pourquoi les médicaments les plus énergiques, comme le faisait observer M. Velpeau, dans ce que j'appellerai sa profession de foi cholérique (1); voilà, dis-je, pourquoi les médicaments les plus énergiques restent sans action dans l'estomac; ils n'y décèlent leur présence que lorsque la seconde période de la maladie, ou sa période de réaction, parvient à s'établir (2).

» Outre les liquides dont il a été question plus haut, et qui sont rendus par les selles, ou qu'on trouve dans le tube intestinal, on trouve aussi, à la partie supérieure de ce tube, une matière de la consistance et de la couleur de la crème, et de là le nom de *matière crémeuse* qu'on lui a donné. On lui a donné aussi le nom de *bouillie,* préparation dont l'aspect, du reste, est fort semblable à celui de la crème. Eh bien! nous assignons encore à cette matière une origine chymeuse, ou, pour mieux dire, nous y voyons du chyme même. On ne la rencontre, et on le comprend de suite, que chez les sujets où la maladie, après avoir frappé brusquement, a eu peu de durée.

» Notre opinion sur le rôle que joue le chyme dans les liquides exhalés par la muqueuse intestinale dans le choléra, remonte à notre première nécropsie cholérique. C'était à Kolo, sur la Wartha (Pologne), en juillet 1831. Le sujet était une jeune Polonaise de seize ans, du nom d'Ursule

1831, est le premier, je crois, qui ait émis cette opinion, étayée d'observations particulières dans un Mémoire manuscrit qu'il nous a remis à Vienne, où il a observé la maladie.

(1) Séance précitée, du 16 octobre dernier.

(2) Alors nous avons observé de graves accidents chez des malades qu'un médecin anglais, Searle, qui avait exercé dans l'Inde, traitait par le calomel à très-haute dose. Une jeune femme polonaise, qui était parvenue à résister à la maladie et au remède tout à la fois, perdit toutes ses dents, sans en excepter une seule, dans le cours de la maladie mercurielle qui avait succédé au choléra.

Ciemenga. Ursule Ciemenga avait été prise du choléra comme elle achevait de dîner; elle en mourut en quatre heures. L'ouverture en fut faite peu après la mort par le Dr Sachse (1) et par moi. A la section de l'estomac, je fus frappé de la ressemblance parfaite existant entre son contenu et celui de l'estomac de quatorze suppliciés, tant pendus que décapités, que j'avais nécropsiés à la Martinique, et tous le même jour, en 1822. Le dernier, sans qu'il soit besoin de le dire, était du chyme *tout pur*. Du reste, quoi d'étonnant de rencontrer aussi du chyme *tout pur* chez un sujet qui, pendant l'acte de la digestion, est frappé à mort par une maladie quelconque? pareil sujet ne se trouve-t-il pas dans les mêmes conditions physiologiques que le condamné qui, de coutume, mange plus ou moins avant de marcher au supplice?

» L'ignorance dans laquelle nous sommes sur la nature des liquides ou déjections cholériques s'oppose à ce qu'on puisse en tirer quelque enseignement pratique. Faut-il en favoriser la sortie, ou faut-il la modérer (2)? Ici les praticiens se partagent en deux camps : les uns, non-seulement favorisent les déjections, mais encore les excitent par des purgatifs (3); les autres, au contraire, cherchent à les conjurer par diverses boissons, opiacées ou non. Il va sans dire que les uns et les autres se trouvent bien de leur pratique. Mais de quel côté est la vérité? Je ne le sais; j'avoue, pourtant, que je serais tenté de la voir du côté des derniers.

» Si les liquides dont nous parlons contenaient quelque chose de morbide, sans doute il conviendrait d'en favoriser et d'en exciter même l'expulsion. Leur peu d'abondance dans des cas très-graves, et leur absence même dans ce qu'on appelle *choléra sec*, témoigneraient-ils de leur impureté ou contamination ?... Que s'ils étaient exempts de toute souillure morbide, comme ils doivent l'être s'ils ne sont que le simple produit d'une sorte de pression exercée par les solides sur les fluides (sous l'influence de l'affection spasmodique dans laquelle nous voyons le choléra ou, si on aime mieux, la trame du choléra), il suffirait sans doute d'en modérer l'expulsion. Dans tous les cas, ce n'est pas contre ces produits ou déjec-

(1) Jeune médecin de Hambourg, comme nous de passage à Kolo.

(2) C'est l'histoire renouvelée des sueurs dans la suette anglaise, qui se passait à Londres il y a quelque quatre cents ans (1480-1483) : on se demandait alors s'il fallait les favoriser ou les modérer, les exciter ou les arrêter ! Cette question, que se faisait tout le monde, paraîtrait n'avoir été résolue par personne.

(3) Les purgatifs salins ont été particulièrement préconisés.

tions, quelque opinion qu'on s'en fasse, que doit porter la principale médication ou, pour mieux dire, la base de la médication.

» Comme toutes les autres maladies, le choléra ne tue pas toujours lorsqu'il frappe; il s'en faut même beaucoup heureusement, comme on le faisait remarquer dans la dernière séance. Alors que la maladie tend vers la guérison, il se développe une série de phénomènes qui sont, en quelque sorte, la contre-partie de ceux qui constituent le mouvement fluxionnaire dont nous avons parlé : ils agissent en sens inverse. Et, en effet, tandis que ceux-ci ont pour aboutissant, ou dernier terme, le centre de l'organisme, ceux-là, au contraire, ont pour aboutissant, ou dernier terme, sa périphérie. Là se reportent alors le sang et la chaleur qui en avaient disparu lorsqu'ils s'étaient portés, avec tant d'énergie, sur le centre de l'organisme. Nous voulons parler, comme on l'a déjà compris, de cette grande médication naturelle appelée réaction, et qu'on pourrait définir un excès de vie développé par la nature toutes les fois que le besoin s'en fait sentir, c'est-à-dire toutes les fois que quelque atteinte est portée à l'organisme.

» La réaction dans le choléra, comme dans bien d'autres maladies, en opère donc la solution, du moins dans un grand nombre de cas. Eh bien ! en attendant qu'un remède ou spécifique soit trouvé au choléra, et que, de plus, on puisse toujours l'appliquer à temps, la réaction dont nous parlons est tout ce que la médecine actuelle doit chercher à obtenir, alors qu'elle ne se présente pas naturellement. On l'obtiendra, le cas en étant susceptible, en administrant des infusions théiformes, avec addition soit de rhum, soit de cognac, soit de toute autre liqueur spiritueuse, le malade, préalablement, ayant été placé dans des couvertures de laine chaudes. Toutefois, dans cette application périphérique de la chaleur, il ne faut pas perdre de vue que, s'il est bon de donner de la chaleur, il importe surtout d'en développer en mettant en jeu les ressorts de l'organisme, et c'est ce que je faisais déjà observer en 1832, dans une brochure sur le traitement du choléra (1). Sous ce point de vue, un massage bien entendu des mem-

(1) J'y disais, entre autres choses : « On ne saurait trop se persuader que la chaleur » communiquée par des applications chaudes tourne peu à l'avantage des malades : elle » n'exerce qu'une action externe, périphérique. D'ailleurs, ce n'est point de la chaleur qu'il » s'agit de donner, mais de la chaleur qu'il s'agit de développer. Chauffer un corps où l'on » voudrait développer de la chaleur, c'est chauffer un caillou dont on voudrait retirer une » étincelle. » (*Des moyens curatifs et préservatifs du choléra observé en Pologne et sur différents points de l'empire d'Autriche ;* Paris, avril 1832.)

bres et des parties du tronc qui en sont susceptibles, joint à des frictions faites avec de la flanelle imprégnée de quelque parfum balsamique, tel que celui du benjoin, par exemple, rendrait les meilleurs services. Sans doute il serait sans objet d'entrer ici dans plus de détails sur la médication dont nous parlons, et qui est celle à laquelle nous nous sommes arrêté après avoir épuisé, à l'étranger et chez nous, la plupart des agents dont se compose notre arsenal thérapeutique. Nous avons indiqué, dans une précédente communication, *séance du* 16 *octobre*, le procédé à l'aide duquel on peut se rendre maître des crampes, ce symptôme qui fait tant souffrir le malade, et auquel il importe tant de remédier. »

MÉDECINE. — *Sur le choléra-morbus.* Communication de **M. Cloquet** à l'occasion de la Note de *M. Guyon.*

« J'ai demandé la parole après la lecture qui vient d'être faite par M. le Dr Guyon, non pour combattre ses opinions sur le choléra-morbus, mais pour soumettre à l'Académie les résultats de mes observations sur cette terrible maladie.

» J'ai traversé, comme la plupart de mes confrères, trois épidémies de choléra-morbus, et donné mes soins à un bien grand nombre de malades. J'ai payé, en 1832, mon tribut à l'épidémie, ainsi que mon frère et ma mère, qui y a succombé; ainsi je me crois autorisé à en parler avec connaissance de cause.

» Je n'examinerai pas le choléra-morbus dans sa nature intime encore inconnue, ni toutes les hypothèses qui ont été faites à cet égard, ni les questions controversées et si délicates de la contagion ou de la non-contagion, de sa thérapeutique : mais j'étudierai seulement le siége primitif de la maladie; son mode d'invasion progressive, plus ou moins rapide; le développement successif des symptômes; l'influence de l'agent morbide, quel qu'il soit, sur les organes, et les perturbations qu'il produit dans l'exercice de leurs fonctions.

» On sait : 1° que le système nerveux est le siége et, pour ainsi dire, le maître, le régulateur des phénomènes physiologiques si nombreux, si multipliés qui caractérisent la vie;

» 2° Qu'il entre dans la composition de tous les organes qu'il tient sous sa dépendance, et que lui-même ne peut être affecté primitivement, sans que les fonctions de ces organes ne soient plus ou moins modifiées : excitées ou affaiblies, changées, perverties.

» Jetons un coup d'œil rapide sur quelques-unes des influences que reçoivent divers organes de la part du système nerveux, primitivement influencé lui-même, par beaucoup de causes, dans l'état physiologique.

» Les affections morales, les idées, les sensations, réagissent par le système nerveux sur les fonctions de la plupart de nos organes.

» La honte injecte les vaisseaux du visage et fait rougir le front en augmentant la température de la peau.

» La colère, cette aliénation mentale momentanée, cette mauvaise conseillère, fait battre violemment le cœur ou le resserre, rougir ou pâlir l'individu qui l'éprouve; elle le fait trembler ou l'entraîne dans des mouvements involontaires, convulsifs; elle peut agir sur le foie et déterminer l'ictère.

» Une vive émotion peut arrêter les mouvements du cœur, produire la syncope, la mort même si la syncope est prolongée, ou occasionner des palpitations, des étouffements, des tremblements.

» Une émotion pénible arrête les fonctions de l'estomac : elle coupe court à l'appétit ou arrête la digestion et produit une indigestion si l'individu émotionné vient de finir son repas.

» La vue d'un objet dégoûtant excite des nausées, une sécrétion salivaire abondante, froide, désagréable, que l'on rejette par l'expuition.

» Les militaires n'ignorent pas que lorsque la voix du canon se fait entendre pour la première fois à des recrues, sur un champ de bataille, il y a beaucoup de coliques dans leurs rangs : c'est de l'émotion.

» Un autre sentiment, la peur, produit des effets semblables. On connaît la fable des *Canum legati ad Jovem*. Passons des phénomènes physiologiques à la pathologie.

» Quelle que soit la cause immédiate, l'agent occulte du choléra-morbus, cet agent détermine, par intoxication, empoisonnement, une perturbation profonde dans les fonctions du système nerveux, dénotée par des symptômes dont le développement est plus ou moins rapide et donnent lieu, tantôt à ce qu'on a nommé un *choléra foudroyant*, et tantôt à des symptômes qui se succèdent graduellement, les uns après les autres, et dont on peut saisir l'enchaînement.

» Dans le choléra foudroyant, les symptômes sont tellement rapides dans leur apparition, qu'ils semblent se confondre et qu'il est difficile de se former une opinion bien exacte sur leur succession et sur leurs rapports.

» Ce n'est que lorsque la maladie progresse lentement, qu'on peut saisir sa marche, son évolution successive. Dans le plus grand nombre de ces cas

où la maladie débute par la *cholérine,* on peut en étudier les progrès et se rendre compte des symptômes à mesure qu'ils se manifestent.

» On constate alors que la maladie débute ordinairement par la perturbation des fonctions des plexus nerveux de l'abdomen et de la poitrine appartenant au grand sympathique, puis se transmet au système nerveux de la vie de relation.

» Si on examine l'invasion de la maladie par série de fonctions, on est à même de faire les observations suivantes :

» Pendant la cholérine les malades éprouvent des coliques, des crampes intestinales accompagnées d'une abondante diarrhée et de l'évacuation fréquente d'un liquide blanchâtre, floconneux, produit morbide, qui n'a pas d'analogie avec les liquides du corps humain à l'état physiologique, que l'on a comparé à de l'eau de riz. Cette diarrhée est une sueur intestinale copieuse, colliquative. C'est une sorte de fonte par laquelle tous les éléments solides de l'organisation, liquéfiés, s'échappent aux dépens des organes qu'ils abandonnent; il s'opère une sorte de *dénutrition,* s'il m'était permis d'employer ce mot; la graisse disparaît complétement en vingt-quatre heures chez les malades qui ont de l'embonpoint, et cependant on ne retrouve pas cette graisse dans les déjections!

» L'estomac se prend bientôt : inappétence, nausées, vomissements répétés, crampes, soif ardente; l'absorption s'arrête dans la membrane muqueuse des intestins et dans celle de l'estomac : les liquides ingérés ne sont plus absorbés. Des crampes se manifestent dans les muscles de la vie animale, et surtout dans les membres inférieurs. Les reins suspendent leur fonction comme dans quelques affections nerveuses proprement dites; il y a suppression de la sécrétion urinaire.

» Les poumons ne digèrent plus l'air, comme l'estomac ne digère plus les aliments; l'oxygène n'est plus absorbé pour se combiner avec le sang et le vivifier en changeant sa composition. Dès lors plus d'hématose, de sanguification; l'oxygène ne se combinant plus au sang veineux noir apporté par les artères pulmonaires, ce sang, resté veineux, passe dans les artères et de là dans toutes les parties du corps; de là, la cyanose ou coloration en bleu de toutes les parties : de la peau, en particulier; de là, abaissement de la température, sueurs froides, froid glacial de la langue et des membres : c'est une sorte d'asphyxie générale.

» Le cœur ne bat que faiblement, les pulsations des artères se font à peine sentir : une chose remarquable, c'est que, dans quelques cas très-graves,

l'intelligence reste intacte au milieu de ce désordre général du système nerveux.

» Lorsque la maladie doit se terminer par la mort, qu'il n'y a pas eu de réaction, on voit le malade s'éteindre peu à peu sous l'influence d'une asphyxie spéciale, par la sidération complète des fonctions du système nerveux, et par conséquent de la vie.

» Mes conclusions sont : 1° que l'agent cholérique, quel qu'il soit, porte primitivement son action toxique sur le système nerveux; 2° que tous les désordres fonctionnels qu'on observe dans le choléra-morbus dépendent des modifications, des perturbations que le système nerveux, frappé par le principe morbide, imprime aux fonctions de tous les organes qu'il tient sous sa dépendance; 3° qu'on pourra trouver, je l'espère, pour combattre avec succès le choléra-morbus, des agents thérapeutiques qui, en agissant sur le système nerveux, en sens inverse du principe morbide, pourront neutraliser son action et annuler ses terribles conséquences. »

M. d'Abbadie, Correspondant pour la Section de Géographie et Navigation, prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place de Membre titulaire de cette Section aujourd'hui vacante par suite du décès de *M. Duperrey*.

MÉMOIRES LUS.

ZOOLOGIE. — *Nouvelles observations sur les Axolotls, Batraciens urodèles de Mexico* (Siredon mexicanus vel Humboldtii) *nés dans la ménagerie des Reptiles au Muséum d'Histoire naturelle, et qui y subissent des métamorphoses; par* **M. Aug. Duméril.**

(Commissaires : MM. Milne Edwards, Coste, de Quatrefages.)

« Au mois d'avril dernier (*Comptes rendus*, t. LX, p. 765), j'ai eu l'honneur d'entretenir l'Académie d'observations faites à la ménagerie des Reptiles sur la reproduction des Axolotls, qui, jusqu'alors, n'avaient jamais été vus vivants en Europe, et sur le développement des animaux nés de deux pontes successives séparées par un intervalle de six semaines. Ayant été témoin, depuis cette époque, de faits qui me semblent de nature à pouvoir fixer l'attention de l'Académie, je prends la liberté de lui en présenter un récit sommaire.

» A partir du 17 avril 1865, date de ma première communication, jusqu'au commencement de septembre, le développement s'est continué; mais

quelque intérêt que son étude ait offert, aucun phénomène ne s'est produit qui mérite ici une mention spéciale.

» Il n'en a plus été de même à partir de l'époque que je viens de signaler. Les animaux étant alors arrivés à la taille de $0^m,21$, assez comparable à celle de leurs parents ($0^m,25$ environ), l'un d'eux, qui n'avait point été, depuis une quinzaine de jours, l'objet d'un examen particulier, frappa tout à coup l'attention par l'aspect qu'il présentait et qui le rendait extrêmement différent des autres Axolotls de même âge. Il n'avait plus de houppes branchiales, ou du moins n'en conservait que des traces; les crêtes membraneuses du dos et de la queue avaient disparu; la forme de la tête s'était un peu modifiée; enfin, sur les membres et sur le corps, on voyait de nombreuses petites taches irrégulières d'un blanc jaunâtre qui contrastait avec la teinte noire générale.

» Le 28 septembre, un deuxième individu avait revêtu la même livrée et perdu presque complétement ses branchies, ainsi que les crêtes du dos et de la queue.

» Le 7 octobre, un troisième cas de transformation se présenta : un de ces Batraciens commençait à se tacheter; déjà la crête dorsale avait presque tout à fait disparu; en outre, les branchies avaient perdu un peu de leur longueur.

» Enfin, le 10 octobre, je pus étudier, dès son origine, le travail de métamorphose dont je me trouvais avoir sous les yeux un quatrième exemple. Ce jour-là, quelques points d'un blanc jaunâtre se voyaient sur les membres; la portion de la crête la plus rapprochée de la tête s'était effacée. Depuis ce jour jusqu'au 25 octobre, et sans énumérer toutes les phases de la métamorphose soigneusement notées à intervalles rapprochés, la crête disparaît sur toute son étendue; les lamelles branchiales d'abord, puis les appendices qui les supportent, diminuent successivement de longueur, et enfin, aujourd'hui 6 novembre, on ne voit plus, sur les côtés du cou, que trois petites saillies à peine proéminentes au-dessus de la peau. La tête a diminué, en largeur, de $0^m,005$, au niveau des branchies antérieures. Il n'y a plus de crêtes, et les taches se sont assez multipliées, mais moins que chez les deux premiers Axolotls.

» Je dois dire aussi que les trois petites saillies, qui sont les dernières traces des appendices extérieurs, persistent chez les quatre individus signalés dans cette Note.

» Tels sont les phénomènes constatés jusqu'à présent. Des changements identiques à ceux que je viens de décrire se manifestent maintenant sur

deux ou trois des Axolotls sortis en avril des œufs de la seconde ponte, et auxquels un aquarium particulier a été réservé.

» Quant aux parents, que le Muséum possède depuis janvier 1864, ils n'ont subi d'autre modification qu'un accroissement de taille.

» Aux métamorphoses extérieures correspondent des modifications internes comparables à celles qu'on observe sur les Batraciens urodèles lorsqu'ils passent de l'état de larve à l'état adulte. La rareté des sujets soumis à l'observation ne m'a pas permis encore de suivre, dans leur marche progressive, les changements qu'éprouve l'appareil hyo-branchial; mais l'étude anatomique de cet appareil chez le deuxième de nos Axolotls transformés, et qui a été vu le 28 septembre sous sa nouvelle apparence, montre que les trois arcs branchiaux internes ont disparu; il ne reste que le plus externe qui, dépouillé de ses dentelures membraneuses, et uni, par une articulation encore apparente, avec la corne thyroïdienne, en constitue l'article postérieur. En dehors de cette pièce, on voit, de chaque côté, la branche antérieure de l'hyoïde. Quant à la pièce médiane ou basi-hyal, elle s'est beaucoup développée, et là, comme dans les autres portions de l'hyoïde, l'ossification commence. Le corps des vertèbres est moins creux à sa face postérieure, mais surtout à sa face antérieure.

» En présence de faits aussi inattendus, il serait imprudent de chercher à en tirer des conclusions qui pourraient être prématurées.

» N'est-on pas en droit cependant de se demander si, conformément à la supposition de Cuvier (1), les Axolotls, considérés jusqu'à ce jour comme pérennibranches, ne seraient pas les larves d'espèces destinées désormais à prendre rang dans le groupe de celles qui se métamorphosent et perdent leurs branchies? S'il en est ainsi, les individus à longues houppes branchiales extérieures conservés depuis près de deux ans à la ménagerie, et desquels proviennent nos animaux nés en février et en avril 1865, ne seraient donc que des larves, malgré cette aptitude à se reproduire (2).

---

(1) *Recherches sur les Reptiles douteux* (*voy.* de Humboldt), 1807, p. 35; *Ossements fossiles*, 1824, t. V, 2e partie, p. 416, et 1829, *Règne animal*, 2e édit., t. II, p. 119.

Voir aussi L. Calori, *Sull' anatom. Axolotl* (*Mem. Acad. scienze Instit. Bolonia*, 1851, t. III, p. 345), pour une disposition des vaisseaux branchiaux comparable à celle que présentent les Batraciens caducibranches, et qui manque chez le Protée et chez la Sirène.

(2) M. de Filippi (*Archivio per la zoologia*, t. II, p. 206-211) a trouvé des spermatozoïdes et des œufs arrivés à l'état de maturité chez des Tritons alpestres qui, en raison de la persistance des houppes branchiales extérieures et de l'imperfection de leur système dentaire palatin, étaient encore à l'état de larves ou de têtards.

» Comment alors, si cette supposition était admise, expliquer la prompte métamorphose d'animaux âgés de huit mois, quand les individus apportés de Mexico en France à la fin de 1863 n'ont subi d'autres changements que ceux qui résultent de leur augmentation de taille ?

» Enfin, les Axolotls, dans leur nouvel état, qui ne permet de les rapporter à aucun genre connu de Batraciens urodèles, ont-ils, dès à présent, revêtu une forme définitive ?

» A ces diverses questions, les études ultérieures permettront peut-être de faire une réponse ; mais quelle que soit plus tard la solution de ces difficultés actuelles, les faits recueillis jusqu'à ce jour sont assez intéressants pour qu'il m'ait semblé convenable de soumettre à l'examen de l'Académie cette première suite des observations dont j'avais eu précédemment l'honneur d'exposer devant elle les principaux résultats. »

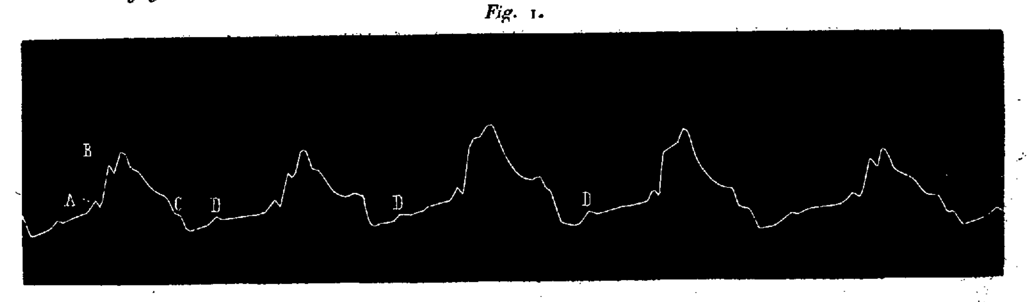
PHYSIOLOGIE. — *Note sur la forme graphique des battements du cœur chez l'homme et chez différentes espèces animales; par* **M. Marey.**

(Commissaires : MM. Cl. Bernard, Longet, Becquerel.)

« *Caractères graphiques des battements du cœur chez l'homme.* — J'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie mon *sphygmographe*, appareil qui détermine par la méthode graphique les différents caractères physiologiques ou cliniques du pouls. Plus tard, avec la collaboration de M. Chauveau, j'ai employé la même méthode à déterminer les caractères véritables et la succession des mouvements qui se passent dans le cœur des Mammifères. Plus récemment, enfin, j'ai réussi à transporter à la médecine humaine les résultats que la *cardiographie* ne fournissait encore que sur les animaux vivisectionnés.

» L'appareil destiné à cet usage s'applique sur la poitrine, en ce point bien connu où la main perçoit le battement du cœur. Il fournit des tracés dont la *fig.* 1 donne un spécimen.

Fig. 1.



» Si l'on compare ce tracé à celui que donne le battement du cœur du cheval dans nos expériences cardiographiques, on trouve entre ces deux courbes une parfaite analogie. Or, on se rappelle que, dans nos expériences faites sur le cheval, une sonde exploratrice plongée dans le cœur traduisait au dehors les phénomènes qui se passaient à chaque instant dans les oreillettes et dans les ventricules, ce qui permettait de déterminer la signification physiologique de tous les détails du tracé fourni par le battement extérieur de l'organe. La similitude du tracé de l'homme avec celui du cheval autorise donc à interpréter sans hésitation chaque élément de la *fig.* 1 et à dire que le point A correspond à la contraction de l'oreillette, le point B à la contraction du ventricule et à la clôture des valvules auriculo-ventriculaires; que cette contraction dure jusqu'au point C qui correspond à la clôture des valvules sigmoïdes. A partir de ce point, le cœur, en relâchement, reçoit à l'instant D un flot de sang qui lui vient de l'oreillette, puis se remplit graduellement jusqu'à la contraction de l'oreillette, qui commence la révolution suivante.

» J'ai pu constater que le tracé du cœur varie dans les conditions physiologiques sous différentes influences, et que les variations diurnes que présentent les caractères du pouls sont accompagnées de variations parallèles de la contraction cardiaque.

» Il est d'autres faits sur lesquels je désire appeler l'attention aujourd'hui : c'est d'abord la différence de forme que l'on rencontre en étudiant les battements du cœur à l'état physiologique sur différentes espèces animales; d'autre part, l'existence d'un type à peu près uniforme pour la contraction du cœur chez tous les animaux, lorsque le cœur, détaché du corps, se contracte à vide sous l'appareil enregistreur.

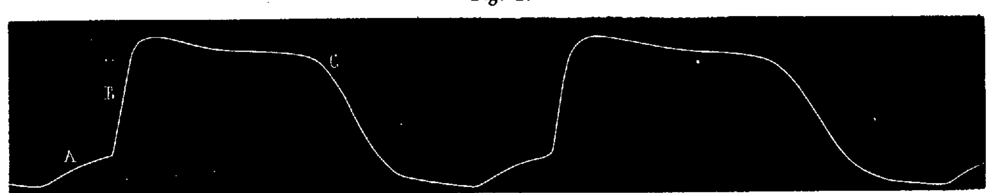
» J'avais, depuis quelque temps, recueilli les tracés cardiaques de différentes espèces d'animaux : Chien, Chat, Lapin, Grenouille, Tortue, Anguille, Crabe, Écrevisse. M. Coste a bien voulu mettre à ma disposition les immenses ressources de son laboratoire de Concarneau; grâce à cette généreuse hospitalité, j'ai pu étudier, sur des animaux parfaitement vivaces, les battements du cœur de différents Poissons, Crustacés et Mollusques marins.

» *Forme des battements du cœur chez différents animaux à l'état physiologique.* — Pour ne pas multiplier outre mesure les types obtenus dans ces expériences, je ne donnerai que les principaux, ceux qui appartiennent à des classes différentes. Ainsi, pour représenter celle des Mammifères, je me

bornerai au tracé cardiaque de l'homme représenté plus haut; celui des Oiseaux me manque complétement.

» La Tortue terrestre (*Testudo europœa*, L.), dont j'ai eu fréquemment l'occasion de recueillir le tracé, donne la *fig.* 2. On y voit encore les princi-

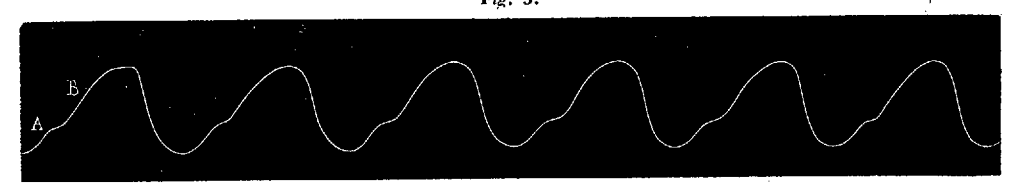
Fig. 2.



paux éléments de la construction du cœur des Mammifères. A, contraction de l'oreillette; B, contraction du ventricule durant jusqu'au point C. Mais on remarque déjà l'absence de toute trace des clôtures valvulaires qui se traduisent chez les Mammifères par des ondulations très-nettes. C'est sans doute là un effet de la lenteur avec laquelle se fait la contraction du cœur chez la Tortue comme chez les autres animaux à sang froid.

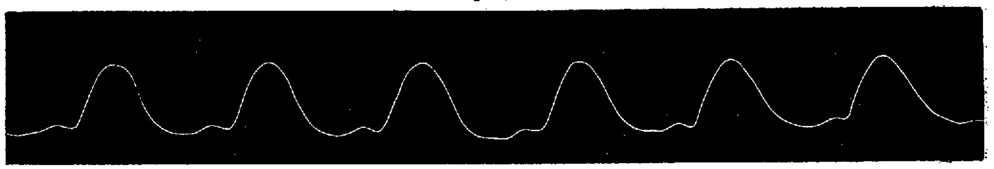
» Le tracé de la Grenouille est représenté *fig.* 3. On y voit encore en A la contraction de l'oreillette, en B celle du ventricule. Cette dernière est plus courte que chez la Tortue.

Fig. 3.



» Sur différentes espèces de Poissons dont j'ai étudié les battements cardiaques, telles que le Bar, la Raie, le Mulet, le *Labrus merula*, l'Anguille, etc., j'ai toujours trouvé les tracés du cœur assez semblables entre eux. Je n'en donnerai qu'un type, celui de la Raie, *fig.* 4 (*Raia alba seu undulata*, Lacép.).

Fig. 4.



» Les Crustacés que j'ai observés m'ont donné également une forme de tracé constante. Je l'ai retrouvée chez le Crabe, la Langouste, le Homard

et l'Écrevisse. Chez tous ces animaux, par suite de l'absence d'oreillette, on trouve une contraction unique très-puissante, celle du ventricule. Je donne, *fig.* 5, le tracé cardiaque du Crabe Tourteau (*Platycarcinus pagurus*, Herbst).

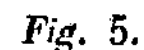
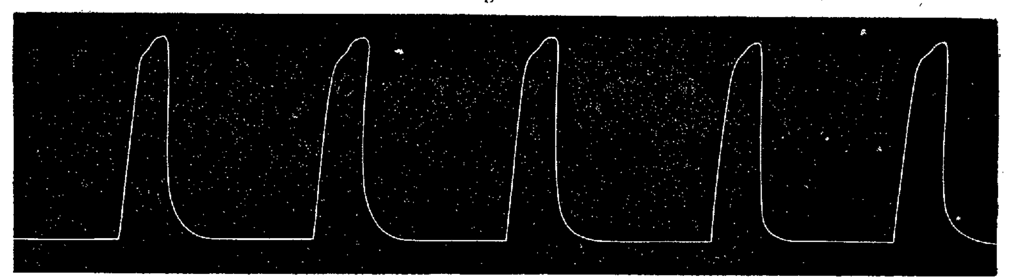
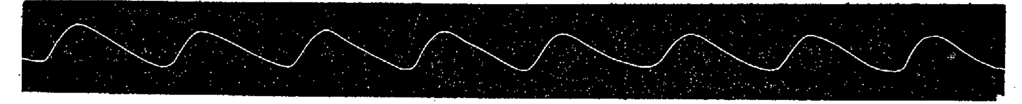


Fig. 5.



» Enfin, parmi les Mollusques, la Coquille Saint-Jacques (*Pecten maximus*, Lacép.), *fig.* 6, est le seul individu dont j'aie pu obtenir le tracé graphique. Celui-ci se réduit à une contraction unique, comme celle des Crustacés, mais plus faible et plus lente.

Fig. 6.

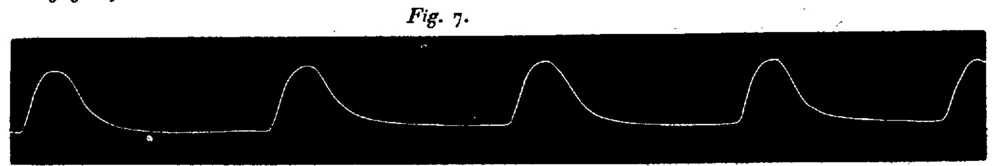


» *Unité de forme du battement cardiaque chez les différentes espèces animales, lorsque le cœur est détaché du corps et se contracte à vide.* — La grande variété de formes que représentent les figures précédentes recueillies sur différents animaux, dans les conditions à peu près normales de la circulation, disparaît lorsqu'on prend le tracé du cœur isolé d'un animal quelconque. La forme obtenue se rapproche alors sensiblement d'un type unique. Dans ces conditions, il est, je crois, impossible de reconnaître par quel animal est fourni le tracé. Toutefois, chez les animaux pourvus d'oreillettes, si l'on recueille à la fois les mouvements de ces deux cavités, on obtient un tracé assez analogue à celui que donnent les Poissons dans les conditions physiologiques. Ainsi j'ai pu obtenir, sur le cœur d'un Lapin, un tracé tout à fait semblable à celui de la Raie, *fig.* 4.

» Si l'on se borne à enregistrer les contractions des ventricules, on obtient pour tous les animaux une figure analogue, et le type obtenu est assez semblable à celui que donnent, dans les conditions physiologiques,

les Crustacés et surtout les Mollusques. Le ventricule d'un Lapin m'a donné la *fig.* 7.

Fig. 7.



» En résumé, si l'on considère que les variations de la forme des battements du cœur chez les animaux supérieurs peuvent être produites à volonté par des modifications que l'on imprime à la circulation périphérique; que les claquements valvulaires qui compliquent chez eux la forme du tracé sont des phénomènes passifs indépendants de la contraction cardiaque, on arrive à la conclusion suivante :

» Il est vraisemblable que chez tous les animaux la contraction cardiaque est essentiellement produite par une sorte de décharge musculaire de forme presque constante et très-peu compliquée; que chez les animaux inférieurs cette forme reste presque inaltérée dans l'état physiologique, par suite du peu de résistance que le cœur éprouve dans sa fonction; enfin, que chez les animaux supérieurs, dans les conditions physiologiques, ce sont les résistances variables au cours du sang, les ébranlements plus ou moins violents que ce sang imprime aux valvules, qui altèrent le mouvement primitif et produisent les détails compliqués que présente le tracé cardiaque. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. Baudelot (E.) adresse un Mémoire destiné au concours pour le grand prix de Physique de 1865 (*anatomie du système nerveux des Poissons*).

Ce Mémoire, parvenu depuis la dernière séance, mais avant la clôture du concours fixée au 1er de ce mois, a été inscrit sous le n° 2 et renvoyé à la Commission chargée de décerner, s'il y a lieu, le prix.

M. Cloquet présente, au nom de l'auteur *M. Rebold*, un Mémoire sur une nouvelle forme d'*aimants artificiels* de très-petites dimensions et propres à diverses applications thérapeutiques.

(Renvoi à l'examen de M. Edm. Becquerel.)

M. de Vaillac soumet au jugement de l'Académie une Note *sur un*

nouveau système de pompe sans piston ni soupape, aspirante par la force centrifuge.

(Commissaires : MM. Combes, Morin.)

M. Hubert adresse un Mémoire « sur la *croissance du corps humain* et sur ses proportions harmoniques à toutes les époques de son développement ».

Ce Mémoire, qui est accompagné d'un Atlas, est renvoyé à l'examen de MM. Velpeau et Cloquet.

CHIMIE MÉDICALE. — *Recherches expérimentales et observations sur le choléra épidémique; par* M. A. Baudrimont.

(Renvoi à la Commission du prix Bréant.)

L'auteur, en terminant son Mémoire, résume dans les termes suivants les conséquences qu'il déduit des faits qui y sont rapportés.

« Dans le choléra, le sang est profondément altéré; il éprouve une perte considérable de sérum, représentée par de l'eau, de l'albumine et différents sels. Les autres éléments ont perdu la propriété de se réunir sous forme de caillot.

» L'albumine est transformée en diastase, jouissant de la propriété de fluidifier l'empois d'amidon.

» Cette diastase se retrouve dans les déjections.

» La matière mucoïde est bien telle qu'elle a été décrite par M. Andral, à cela près qu'il faut y ajouter des globules sphériques d'un centième de millimètre de diamètre, analogues à ceux qui constituent la levûre de bière.

» La présence de la diastase et celle d'une matière analogue à la levûre de bière ont cela de remarquable que ces matières représentent deux produits qui se forment successivement aux dépens de la matière albuminoïde de l'orge pendant la germination de ce fruit et pendant la fermentation de la bière.

» Voilà les conséquences qui découlent immédiatement de mon travail, et peut-être devrais-je me borner à les signaler; cependant je ne puis m'empêcher de faire les remarques suivantes, car ces faits ouvrent un nouveau champ aux observations :

» Le choléra est-il caractérisé par une simple altération du sang et par l'extravasation du sérum de ce fluide?

» L'amaigrissement des cholériques, la cyanose, les crampes, et surtout la présence d'une quantité très-notable de potasse dans les déjections, n'indiquent-ils pas une altération profonde du système musculaire et au moins la perte du fluide qui imprègne ses éléments anatomiques?

» La grande ressemblance qui existe entre les déjections alvines des cholériques et le suc pancréatique n'indique-t-elle pas que le choléra est dû en grande partie à une hypersécrétion de ce fluide, et que c'est principalement par le canal de Wirsung que tous ces fluides et les matières qu'elles tiennent en dissolution arrivent dans l'intestin?

» Cette altération de l'albumine et sa transformation en diastase, réaction qui peut être considérée comme le résultat de la fermentation d'un ferment, ne peut-elle point conduire à de nouveaux moyens prophylactiques et thérapeutiques? Ne peut-il y avoir des agents antiseptiques on antiputrides qui préviennent cette transformation ou qui l'arrêtent lorsqu'elle est commencée?

» Le bicarbonate de soude, que j'ai employé avec tant de succès, concurremment avec l'ammoniaque et les sinapismes, pendant l'épidémie de l'année 1832, et ainsi que plusieurs amis, plusieurs membres de ma famille et des médecins de Valenciennes l'ont fait après moi, ne serait-il point un de ces agents? »

M. Jousset adresse une « Relation de l'épidémie de choléra qui a sévi à Charroux en 1855, pour servir à l'histoire de la propagation de cette maladie ».

(Renvoi à la Commission du prix Bréant.)

L'Académie renvoie à la même Commission diverses autres communications également relatives au choléra-morbus et adressées par M. Tardani (Gaetano), médecin à Rome, par M. Lépine, chimiste établi à Madrid, par M. Brunet, officier de santé à l'île de la Réunion, par M. Bizet, enfin par M. Giordano, de Naples.

L'Académie renvoie également, à titre de renseignements, à la Commission du prix Bréant un ouvrage que lui adresse M. Ramon de la Sagra et qu'il a publié à la Havane en 1833.

Cet ouvrage a pour titre : « Tableaux nécrologiques du choléra-morbus dans la ville de la Havane et ses faubourgs ».

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de l'auteur, *M. F.-J.-C. Mayer*, de Bonn, un « Mémoire sur la structure du cerveau chez les Poissons et sur une classification ichthyologique reposant sur cette base ».

Cet ouvrage est la traduction en allemand, revue et augmentée, d'un Mémoire que l'auteur avait présenté à l'Académie en 1863.

M. Mayer a joint à ce travail un opuscule également écrit en allemand sur la question concernant l'antiquité de l'espèce humaine et l'origine que certains naturalistes ont voulu lui assigner.

Dans la Lettre jointe à son envoi, M. Mayer remarque, quant au dernier opuscule, que c'est une protestation contre l'opinion de certains Anglais qui prétendent faire descendre notre espèce de celle du Gorille.

M. le Secrétaire perpétuel signale aussi, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un opuscule publié à Philadelphie, en 1829, par *M. Swaim* et transmis par M. Becquerel.

L'auteur y indique comment, avec des points et des lignes, on peut représenter les différents mots. Il se croit fondé, en raison de la date de cette publication, à réclamer l'antériorité sur M. Morse qui, plus de dix ans après, a fait également usage de points et de lignes dans l'alphabet télégraphique.

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Des laticifères dans les Chicoracées; par* **M. A. Trécul.**

« M. Schultz a isolé de quelques Chicoracées des laticifères réticulés. L'anonyme de 1846 a indiqué leur position au pourtour externe du liber de la tige. M. Unger a vu les rameaux latéraux qu'ils envoient les uns vers les autres, et par lesquels ils contractent de nouvelles anastomoses. M. Schacht les a étudiés dans les *Sonchus*. Enfin, M. Hanstein a distingué les laticifères des Chicoracées en corticaux et en médullaires. Les corticaux sont au côté externe du liber, et il n'y en a que peu dans le tissu cribreux de l'écorce. Ceux de la moelle sont mêlés à des fascicules cribreux opposés aux faisceaux vasculaires. Il vit que les laticifères de l'écorce, appartenant à un même faisceau, sont fréquemment anastomosés entre eux, mais il crut

que ceux de faisceaux différents ne sont que très-rarement reliés les uns aux autres dans les entre-nœuds. Au contraire, à l'insertion des feuilles, tout le système des laticifères serait réuni d'une triple manière : 1° les gros laticifères des divers faisceaux s'anastomoseraient entre eux; 2° ceux de l'écorce et des fascicules cribreux de la moelle se relieraient à travers les rayons médullaires de cette partie de la tige; 3° ces fascicules et leurs laticifères formeraient une cloison à travers la moelle, vis-à-vis de l'insertion des feuilles.

» Je dirai tout de suite que cette triple réunion des laticifères ne peut avoir lieu que dans une quantité très-limitée de plantes : 1° parce que la cloison que M. Hanstein croit exister dans toutes les Chicoracées ne se trouve que dans un petit nombre (je ne l'ai vue, jusqu'à présent, que dans le genre *Sonchus : S. ciliatus, maritimus, tenerrimus*); 2° parce que beaucoup de plantes de cette famille n'ont pas du tout de laticifères dans la moelle (*Cichorium Intibus, Endivia, Chondrilla latifolia, Andryala sinuata, Hieracium prenanthoïdes, Tolpis virgata, Lampsana communis, Picridium vulgare, etc.*). Par conséquent, dans toutes ces dernières plantes, il ne peut exister d'union qu'entre les laticifères de l'écorce. Mais ces laticifères ne sont pas reliés entre eux seulement près de l'insertion des feuilles, ou ne présentent pas seulement de rares anastomoses dans les entre-nœuds. Un grand nombre d'espèces, au contraire, montrent de très-fréquentes anastomoses sur toute l'étendue des mérithalles (*Chondrilla latifolia, Lactuca virosa, Tragopogon pratense, Cichorium Endivia, Sonchus maritimus, etc.*).

» De plus, il n'est pas tout à fait exact de dire que les laticifères de la tige existent seulement à la limite externe de la région du liber, et qu'il n'y en a que peu dans le tissu cribreux sous-jacent. L'examen de la tige de diverses plantes à toutes les hauteurs conduit à un tout autre résultat. Il est vrai qu'en général, dans les parties supérieures de la tige, les laticifères sont placés à la limite externe du système libérien. Mais, dans certaines plantes, à mesure que l'on descend sur les axes, l'aspect des coupes transversales se modifie. Il apparaît des laticifères sur le côté interne des faisceaux ; et plus tard, le tissu cribreux, se développant au-dessous, est mêlé lui-même de nombreux vaisseaux du latex. Le *Sonchus tenerrimus* est une des espèces les plus remarquables à cet égard. Dans les parties encore jeunes de ses rameaux, les laticifères forment des arcs au bord externe des faisceaux du liber. Plus bas sur les rameaux, ces faisceaux sont complétement entourés de laticifères. Plus bas encore, le tissu cribreux se développe sur leur face interne; et à la base de la tige, il forme de grandes lames rayonnantes

mêlées d'une multitude de vaisseaux du latex. Le même phénomène se présente, mais à un plus faible degré, à la base de la tige du *Picridium tingitanum.* Il est plus faible encore à la partie inférieure du *Lactuca virosa, etc.*

» Ces rayons du tissu cribreux se prolongent dans la racine, où ils prennent souvent un très-grand développement. A mesure que la racine grossit, ils refoulent vers l'extérieur les faisceaux primitifs; puis, comme les faisceaux ligneux se subdivisent en vieillissant, les rayons du tissu cribreux se partagent de même; en sorte que s'il y en avait un, deux ou trois sous chaque faisceau du liber primitif, il pourra y en avoir deux, quatre ou six dans l'écorce interne sous-jacente. Mais ces rayons du tissu cribreux ne forment pas des lames continues de la circonférence au centre. Ils sont çà et là interrompus par du tissu cellulaire. D'un autre côté, la dilatation des cellules, la traction que les tissus subissent dans l'écorce externe par l'accroissement en diamètre de la racine, tendent à détruire la régularité de l'arrangement initial.

» Cette disposition rayonnante des faisceaux de la racine paraît très-fréquente dans les Chicoracées. Les *Tragopogon porrifolium, pratense, Picridium tingitanum, Tolpis virgata, etc.*, en fournissent des exemples. Et cependant elle paraît avoir été méconnue par M. Hanstein, qui semble avoir été frappé surtout par la disposition en couches concentriques des faisceaux corticaux de la racine du *Taraxacum*; ce qui le fait incliner à penser qu'une telle distribution concentrique doit exister dans les autres genres. Pourtant il la trouve moins régulière dans les genres *Sonchus, Lactuca, Scorzonera, Chondrilla*, et il ajoute que les laticifères sont en groupes épars, quelquefois isolés.

» Dans ces quatre genres, la disposition des faisceaux est la rayonnée que j'ai décrite plus haut, et les rayons se bifurquent de même dans l'écorce interne. Toutefois, dans un *Chondrilla latifolia* très-vigoureux, l'écorce se partageait en strates au sommet de la racine et près des feuilles radicales en vieillissant.

» Il est à peine nécessaire de dire que ces faisceaux sont reliés à la manière de ceux du liber. Or, c'est entre leurs éléments que sont répandus les laticifères, qui y sont souvent en majorité, surtout dans les parties externes des rayons. Ils y sont nés de cellules qui se sont fusionnées en tubes continus. Tous ces tubes communiquent entre eux de façon à former un réseau. Cette continuité des vaisseaux s'effectue de trois manières : 1° par la fusion de cellules superposées; 2° par la perforation plus ou moins fréquente des parois latérales, quand deux cellules ou vaisseaux sont contigus; 3° quand

les vaisseaux sont éloignés, ils envoient les uns vers les autres des branches qui naissent sous la forme d'anses. Celles-ci s'allongent entre les cellules, ou même à travers, se soudent par les extrémités avec les branches similaires qu'elles rencontrent, puis se fusionnent avec elles. J'ai décrit dans les *Comptes rendus* du 13 mars 1865 la végétation exubérante de ces laticifères à la surface des racines du *Podospermum laciniatum* et du *Lactuca Scariola*, où ils produisent quelquefois un nombre si considérable de ces ramifications, qu'elles se touchent latéralement. Dans le *Tragopogon pratense*, *etc.*, elles sont aussi très-remarquables, quoique moins nombreuses. Elles sont souvent fort longues. J'en ai mesuré qui unissaient des laticifères distants de $1^{mm},15$. Ce qui ajoute à leur intérêt, c'est que cette végétation si active s'accomplit à la périphérie de la racine, où l'on s'attendrait à trouver le moins de vitalité.

» J'ai dit plus haut que les laticifères de la tige sont aussi réunis en réseau, soit à la faveur de l'assemblage des faisceaux libériens entre eux, soit au moyen de branches latérales qu'ils s'envoient réciproquement à travers le parenchyme. Ces branches sont tantôt isolées, tantôt plusieurs ensemble, qui s'anastomosent chemin faisant. Elles sont horizontales, obliques, ou plus ou moins sinueuses.

» Quant aux laticifères de la moelle, ils ne paraissent exister que dans un assez petit nombre de Chicoracées. Ils accompagnent, comme on l'a vu précédemment, des fascicules de tissu cribreux qui ne sont pas toujours opposés aux faisceaux vasculaires, comme ils le sont dans les *Lactuca virosa*, *Tragopogon pratense, Sonchus ciliatus, maritimus*, où l'on en voit de un à trois vis-à-vis des faisceaux vasculaires principaux sur la coupe transversale. Dans le *Scolymus hispanicus*, par exemple, ils sont bien encore répartis au pourtour de la moelle, mais ils sont opposés aux rayons médullaires aussi bien qu'aux faisceaux. Dans le *Scorzonera hispanica*, il y en a d'assez volumineux vis-à-vis des faisceaux, et de plus quelques-uns sont épars dans la moelle. Dans l'*Helminthia echioïdes*, un grand nombre de ces fascicules fréquemment anastomosés entre eux (ils le sont aussi plus ou moins souvent dans les plantes que je viens de nommer) sont de même répandus dans le parenchyme médullaire. Ils sont si ténus, que leur coupe transversale n'offre dans beaucoup que trois à quatre cellules fort étroites.

» Dans les feuilles, les laticifères sont placés au côté inférieur des nervures. Ils y sont anastomosés comme ceux des faisceaux corticaux de la tige, mais les anastomoses ne sont pas également nombreuses dans toutes les plantes. Elles le sont au plus haut degré dans les *Chondrilla latifolia*, *Lactuca vi-*

rosa, *etc*. A mesure que la puissance des nervures s'affaiblit, le nombre des laticifères diminue, de sorte que les plus petits filets ne sont accompagnés que d'un laticifère. Quelques-uns de ces laticifères marchent même quelquefois isolés, c'est-à-dire sans vaisseau trachéen. Tous les laticifères de la lame, et même de la plante entière, constituent un réseau parfait.

» En 1805, Carradori signala dans les bractées du *Lactuca sativa* l'émission de gouttelettes de latex sous l'influence d'un léger contact. Un simple ébranlement un peu brusque de la tige suffit parfois pour en faire sortir de plusieurs points en même temps. Carradori attribua ce phénomène à l'*irritabilité;* mais il n'a point cherché la disposition des laticifères par rapport à la surface des bractées. J'ai observé ce phénomène dans les *Lactuca altissima*, *virosa*, *Scariola*, *augustana*, *stricta*, *Dregeana*, *quercina*, *cracoviensis*, *livida* et *sativa*. J'ai vu que des branches de laticifères s'élèvent verticalement, ou plus ou moins obliquement, de ceux des nervures, et arrivent, à travers l'épiderme, jusque sous la cuticule. Celle-ci étant altérée, et la fine membrane du laticifère aussi, il suffit quelquefois du contact des fourmis pour en faire jaillir du suc laiteux. »

PHYSIQUE. — *Sur la décharge disruptive*. Note de **M. J.-M. Gaugain**, présentée par M. Foucault.

« J'ai eu l'honneur d'adresser précédemment à l'Académie une Note dans laquelle je rends compte des expériences nombreuses que j'ai exécutées dans le but de vérifier la loi de la *distance explosive*. J'ai reconnu que cette loi, sensiblement vraie dans quelques cas particuliers, est complétement inexacte dans une foule d'autres cas, et qu'en général il n'y a aucune proportionnalité entre la tension qui produit la décharge et la longueur de l'étincelle. Après avoir constaté ce fait négatif, j'ai cherché à découvrir quelle est la véritable relation qui lie la tension explosive et la distance des électrodes, mais je n'ai pas tardé à m'apercevoir que pour arriver à un résultat simple, il était nécessaire de poser la question autrement qu'on ne l'a fait jusqu'ici. Concevons deux électrodes sphériques communiquant, l'une avec la terre, l'autre avec un réservoir d'électricité maintenu à une tension déterminée, et supposons que l'on rapproche ces deux électrodes l'une de l'autre jusqu'à ce qu'une étincelle vienne à jaillir : il est bien évident que la décharge dépendra de l'épaisseur de la couche électrique accumulée sur l'électrode influençante, au point où l'explosion se produit, et non pas de l'épaisseur moyenne de la couche totale répartie

sur l'étendue du réservoir. Ce n'est donc pas cette épaisseur moyenne qu'il convient de considérer, mais bien l'épaisseur qui appartient au point où prend naissance la décharge. Pour abréger le langage, j'appellerai cette dernière épaisseur *épaisseur explosive*.

» Peut-être que les savants qui se sont occupés avant moi de la question ont supposé que ces deux quantités, l'épaisseur moyenne et l'épaisseur explosive, restaient proportionnelles l'une à l'autre, mais il est aisé de reconnaître qu'il n'en saurait être ainsi. Lorsque les boules électrodes sont successivement placées, dans deux expériences d'une même série, à 10 et à 20 millimètres de distance par exemple, il est bien clair que la réaction mutuelle des deux boules n'est pas la même pour les deux distances, et que, par conséquent, le rapport qui existe entre l'épaisseur explosive et l'épaisseur moyenne ne saurait être le même dans les deux cas.

» Maintenant, l'épaisseur moyenne est la seule quantité que l'on puisse déterminer expérimentalement, l'épaisseur explosive ne peut être obtenue que par le calcul, et pour l'obtenir il faut connaître la distribution de l'électricité sur les électrodes. J'ai fait voir dans un autre travail (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LXIV, p. 175, février 1862) que toute question relative à la distribution de l'électricité sur un système d'électrodes pouvait être ramenée à la détermination des courants transmis par le même système à travers un milieu conducteur, et l'on sait que ce dernier problème peut toujours être résolu en principe au moyen de la théorie d'Ohm développée par M. Kirchhoff. Mais les difficultés d'analyse que l'on rencontre dans les applications de cette théorie sont très-souvent insurmontables, et ce n'est que dans un petit nombre de cas particuliers qu'elle conduit à des résultats simples; il n'est donc possible de connaître la distribution de l'électricité sur un système d'électrodes, qu'autant que ces électrodes ont été convenablement choisies, et il arrive précisément que les électrodes sphériques exclusivement employées jusqu'ici ne se prêtent pas facilement aux calculs. Cette considération m'a déterminé à les abandonner et à adopter des électrodes cylindriques. J'ai employé dans toutes mes expériences deux cylindres concentriques : le cylindre intérieur étant mis en communication avec la terre, j'élève graduellement la tension du cylindre extérieur jusqu'à ce que la décharge disruptive ait lieu, et je détermine expérimentalement la tension T qui correspond à cette décharge. Cette tension une fois connue, il est aisé d'en déduire l'épaisseur explosive E.

» En effet, d'après ce qui a été dit dans le Mémoire cité plus haut, page 188, les charges égales et de signes contraires des deux cylindres sont

exprimées par

$$\frac{kT}{\log \frac{R}{r}},$$

en désignant par k une constante, par R et r les rayons respectifs des cylindres extérieur et intérieur ; or l'épaisseur de la couche étant uniforme sur chacun des deux cylindres, en raison de la parfaite symétrie du système, il en résulte que l'épaisseur explosive est l'épaisseur commune à tous les points du cylindre intérieur, et qu'elle a pour valeur

$$E = \frac{kT}{r \log \frac{R}{r}};$$

elle peut donc être aisément obtenue lorsqu'on connaît T.

» J'ai successivement opéré sur un grand nombre de systèmes d'électrodes différents : j'ai fait varier le diamètre du cylindre intérieur depuis $0^{mm},2$ jusqu'à 30 millimètres, et le diamètre du cylindre extérieur depuis 20 millimètres jusqu'à 100 millimètres; pour chaque couple d'électrodes, j'ai déterminé expérimentalement la valeur de T, et de la discussiou des résultats obtenus je crois pouvoir tirer les deux conclusions générales qui suivent :

» 1° Lorsqu'on fait varier le diamètre du cylindre extérieur seulement, l'épaisseur explosive calculée au moyen de la formule ci-dessus est absolument invariable pour un même état de l'air; elle est, par conséquent, tout à fait indépendante de l'épaisseur de la couche d'air traversée.

» 2° Lorsque le diamètre du cylindre intérieur varie, l'épaisseur explosive cesse d'être constante; elle diminue quand le diamètre augmente; elle est assez exactement représentée par la formule empirique

$$E = \alpha + \frac{\beta}{\sqrt[3]{r}},$$

dans laquelle α et β représentent des constantes.

» Bien que les deux propositions précédentes n'aient été établies que pour le cas des électrodes cylindriques seulement, je suis persuadé qu'elles subsistent pour des électrodes quelconques, en ce sens que l'épaisseur explosive correspondant à un état donné de l'air dépend toujours exclusivement des rayons de courbure qui appartiennent au point de l'électrode où se produit la décharge. Mais des recherches ultérieures seront néces-

saires pour découvrir une formule générale qui représente l'épaisseur explosive en fonction de ces rayons de courbure. La formule empirique que j'ai indiquée plus haut ne s'applique qu'au cas particulier dont je me suis occupé. »

ZOOLOGIE. — *Remarques sur un passage d'oiseaux observé dans le département de la Sarthe.* Extrait d'une Lettre de **M. de la Blanchère.**

« Ce matin 30 octobre 1865, à 6 heures 45 minutes, c'est-à-dire au petit jour, j'ai vu passer devant ma fenêtre un tourbillon d'oiseaux, lequel fut rapidement suivi d'un second semblable à 4 ou 5 secondes d'intervalle. Ces tourbillons, dont on ne peut mieux se faire une idée qu'en se représentant une bouffée de feuilles sèches emportées par un vent violent, passaient avec une vitesse au moins comparable à celle d'un train express à environ 10 mètres du sol, de manière à éviter les haies et les buissons, sans s'élever cependant, et dans la direction exacte du nord-est au sud-est. Ils ne laissaient pas de traînards.

» Il m'a été absolument impossible de constater l'espèce de ces oiseaux, dont le vol, en même temps papillonnant et direct, rappelle celui des mésanges, et dont la taille est la même (1).

» Je suis ici au milieu des bois et des forêts, dans le département de la Sarthe, et j'ai pu constater ces jours-ci l'arrivée des mésanges à longue queue, les dernières venues. »

CHIMIE. — *Sur un alcool nouveau dans lequel une partie du carbone est remplacée par du silicium.* Note de **MM. C. Friedel** et **J.-M. Crafts.**, présentée par M. Dumas.

« On sait que le stantétréthyle (biéthyde stannique) de M. Frankland (2),

---

(1) Ce vol en tourbillon a été observé chez d'autres passereaux, et notamment chez les étourneaux, dont Pline disait déjà, liv. XI, chap. XXXV : *Sturnorum generi proprium catervatim volare, et quodam pilæ orbe circumagi, omnibus in medium agmen tendentibus.* « Les étourneaux ont une manière de voler qui leur est propre et de former une sorte de peloton arrondi, chacun cherchant toujours à se rapprocher du centre. » (Traduction de M. Littré.)

Il est à regretter que M. de la Blanchère n'ait pas eu la possibilité de déterminer l'espèce des oiseaux dont il a observé les allures; la taille qu'il leur assigne d'ailleurs ne permet pas de supposer que ce fussent des étourneaux.

(2) *Proceedings of the Royal Society*, t. IX, p. 672; et *Répertoire de Chimie pure*, t. I, p. 416.

soumis à l'action de l'iode ou de l'acide chlorhydrique, échange une ou plusieurs molécules d'éthyle contre autant d'atomes d'iode ou de chlore, avec formation d'iodure ou d'hydrure d'éthyle.

» Le silicium-éthyle, que nous avons fait connaître il y a deux ans (1), se comporte d'une manière tout à fait différente qui l'éloigne des combinaisons organométalliques, et le rapproche au contraire des hydrocarbures saturés.

» Lorsqu'on fait passer un courant de chlore dans un matras plongé dans de l'eau froide et renfermant du silicium-éthyle, on voit d'abord le liquide se colorer en jaune, puis se décolorer subitement avec un abondant dégagement d'acide chlorhydrique. Il n'y a pas de chlorure d'éthyle mis en liberté. Si l'on interrompt l'opération au bout d'un temps assez court, pour soumettre ensuite les produits à la distillation fractionnée, et si l'on fait agir de nouveau le chlore sur les parties bouillant au-dessous de 160 degrés, en répétant à plusieurs reprises ce traitement, on finit par obtenir une quantité notable de produits chlorés bouillant principalement entre 180 et 220 degrés. Nous espérions pouvoir isoler facilement de ce mélange le silicium-éthyle monochloré. Toutefois, après un assez grand nombre de distillations, nous n'avons obtenu qu'une petite quantité d'un liquide bouillant vers 185 degrés et présentant une composition qui répondît à la formule

$$\text{Si}\,\text{Є}^{8}\,\text{H}^{19}\,\text{Cl}.$$

La portion la plus considérable du produit passait à la distillation entre 190 et 195 degrés, et donnait à l'analyse des nombres se rapportant exactement à un mélange à équivalents égaux de silicium-éthyle monochloré et de silicium-éthyle bichloré. Il paraît y avoir là un fait analogue à celui que M. Bauer a signalé pour les bromures d'éthylène et de propylène (2).

» Les portions distillant à une température plus élevée se rapprochaient de la composition du silicium-éthyle bichloré. On était d'ailleurs obligé de s'arrêter dans la distillation vers 230 degrés. Les liquides restant dans le ballon à cette température commençaient à se décomposer en brunissant et en émettant des vapeurs chlorhydriques mélangées d'un corps combustible chloré.

» En présence des difficultés que présentait la séparation des divers chlo-

(1) *Comptes rendus*, t. LVI, p. 592; 1863.

(2) *Bulletin de la Société Chimique*, t. I, p. 203.

rures formés, nous avons pensé qu'il valait mieux chercher à transformer ces derniers en d'autres produits, avec lesquels on pouvait espérer un meilleur résultat. Après de longs tâtonnements, nous sommes, en effet, parvenus à isoler, de la manière suivante, deux composés dérivés du silicium-éthyle monochloré.

» Nous avons chauffé les portions du produit bouillant de 180 à 200 degrés avec de l'acétate de potasse et de l'alcool dans des tubes scellés. Il faut une température assez élevée pour déterminer la réaction, mais c'est ce qui permet d'arriver à la séparation des deux chlorures. Le silicium-éthyle bichloré est attaqué le premier, et en ne dépassant pas la température de 130 à 140 degrés, on peut, au milieu des produits formés, retrouver le silicium-éthyle monochloré.

» Pour cela, on ajoute beaucoup d'eau au contenu du tube, formé d'une solution alcoolique qui baigne un mélange de chlorure et d'acétate de potassium. Il se sépare un liquide huileux qu'on lave encore une ou deux fois à l'eau, et qu'on traite ensuite par l'acide sulfurique concentré. Le silicium-éthyle et ses dérivés chlorés sont insolubles dans cet acide, tandis que l'acétate qui a pu prendre naissance et l'oxyde de silicium-triéthyle

$$\left.\begin{matrix} Si(C^2H^5)^3 \\ Si(C^2H^5)^3 \end{matrix}\right\} O \ (1)$$

provenant de l'action de l'acétate de potasse sur le silicium-éthyle bichloré y sont solubles. La partie insoluble est décantée, lavée à l'eau, séchée et distillée. Les portions passant à la distillation entre 180 et 190 degrés, et presque tout distille maintenant à cette température, sont enfermées de nouveau dans un tube, avec une solution alcoolique d'acétate de potasse, et chauffées cette fois à 180 degrés pendant quelques heures. Après ce temps, on trouve au fond du tube un dépôt de chlorure de potassium; lorsqu'on brise la pointe du tube, on ne remarque pas, comme après la première opération, le dégagement d'un gaz. On sépare le produit à l'aide de l'eau; on le traite par l'acide sulfurique pour séparer le chlorure qui a pu échapper à la réaction; on décante soigneusement l'acide sulfurique, et on le verse dans une fiole renfermant de l'eau en assez grande quantité pour que le mélange ne s'échauffe pas trop. Il se sépare un liquide qui, lavé et desséché, bout presque en totalité de 208 à 214 degrés. Il possède une légère odeur éthérée

(1) Ce corps s'obtient encore dans diverses circonstances, entre autres dans la préparation même du silicium-éthyle. Nous en ferons l'objet d'une communication spéciale.

et acétique, et brûle avec une flamme éclairante, en répandant des fumées blanches de silice.

» C'est le silicium-éthyle monochloré, dans lequel le chlore est remplacé par le résidu monoatomique oxacétyle de l'acétate de potasse, ou encore un éther acétique, dans lequel le résidu $\mathrm{Si\,C^8H^{19}}$ joue le rôle de radical monoatomique :

$$\left.\begin{matrix}\mathrm{Si\,C^8H^{19}} \\ \mathrm{C^2H^3O}\end{matrix}\right\}\mathrm{O}.$$

» En traitant ce produit à 120 ou 130 degrés par une solution de potasse dans l'alcool étendu (on ne réussit pas avec une solution aqueuse, même en chauffant à 180 degrés pendant quelques heures), on le transforme en un liquide d'une odeur camphrée, insoluble dans l'eau, bouillant vers 190 degrés, et présentant une composition qui répond à la formule

$$\left.\begin{matrix}\mathrm{Si\,C^8H^{19}} \\ \mathrm{H}\end{matrix}\right\}\mathrm{O};$$

c'est l'hydrate correspondant à l'acétate employé. Le sodium s'y dissout avec dégagement d'hydrogène et formation d'une matière d'apparence gélatineuse que l'eau décompose en régénérant le composé primitif et en devenant alcaline.

» Dans l'eau qui a servi à séparer ce produit de la solution alcoolique de potasse, il est facile de retrouver de l'acétate de potasse, en saturant l'excès de potasse par l'acide chlorhydrique, évaporant et reprenant par l'alcool absolu. Ce dissolvant abandonne, après évaporation, de l'acétate de potasse.

» De tous ces faits il ressort une analogie frappante entre le silicium-éthyle et les hydrocarbures saturés de la série $\mathrm{C^nH^{2n+2}}$. L'atome de silicium que le premier de ces corps renferme fonctionne comme le ferait un atome de carbone; il paraît être retenu par le carbone avec une énergie comparable à celle qui dans un hydrocarbure unit les atomes de carbone eux-mêmes. Pour l'en séparer, comme pour rompre la chaîne fondamentale d'un hydrocarbure, il ne faut pas moins que les actions oxydantes les plus énergiques. D'un autre côté, le nombre des atomes d'hydrogène contenus dans le silicium-éthyle est ce qu'il serait dans l'hydrure de nonyle, c'est-à-dire dans l'hydrocarbure saturé renfermant le même nombre d'atomes tétratomiques :

$$\mathrm{Si\,C^8H^{20}} = \mathrm{Si(C^2H^5)^4}, \quad \mathrm{C^9H^{20}} = \mathrm{C(C^2H^5)^4}.$$

« Nous ne voulons pas exprimer par ces formules que l'analogie se pour-

suive dans la constitution même des deux corps, quoique rien ne prouve qu'il ne puisse exister *un* hydrure de nonyle constitué comme l'indique le dernier symbole. Mais les rapprochements numériques précédents et le parallélisme des réactions du silicium-éthyle et de son dérivé monochloré avec celles des hydrures décrits par MM. Pelouze et Cahours dans leur *Étude sur les pétroles d'Amérique* (1) suffiront pour nous autoriser à désigner l'alcool nouveau et l'acétate qui lui a donné naissance par les noms d'*hydrate* et d'*acétate de silico-nonyle*. »

CHIMIE. — *Sur la théorie de la préparation de la soude par le procédé Le Blanc*. Note de **M. E. Kopp**, présentée par M. Dumas.

« Dans une Note adressée à l'Académie des Sciences et publiée dans les *Comptes rendus* du 16 octobre 1865, M. Scheurer-Kestner insiste sur les deux données suivantes :

» 1° D'avoir démontré que le sulfure de calcium est par lui-même suffisamment insoluble pour permettre au carbonate de sodium de se dissoudre sans subir son action décomposante ;

» 2° D'avoir prouvé que les résidus de soude ne contiennent pas d'oxysulfure, mais sont constitués par un mélange en proportions variables d'oxyde, de carbonate et de sulfure de calcium.

» Le beau travail auquel M. Scheurer-Kestner fait allusion a certainement contribué beaucoup, sous les deux rapports de la théorie et de la pratique, à augmenter et compléter nos connaissances relatives aux réactions qui servent de base à la fabrication de la soude artificielle ; mais nous croyons que les deux données citées n'y sont point encore établies d'une manière incontestable.

» La production du carbonate de soude au moyen du sulfate n'est nullement dépendante ni de la formation ni de l'existence de sulfure ou d'oxysulfure de calcium, ni des proportions de calcaire employées ; on obtiendra toujours du carbonate sodique, seulement en quantités variables et plus ou moins pur.

» Nous avons nous-même aidé à établir ce fait, en montrant, il y a quelques années, qu'on pouvait fabriquer industriellement le sel de soude, sans calcaire, au moyen de la soude brute ferrugineuse. Quant à la constitution réelle de la soude brute, elle est difficile à établir rigoureusement, puisqu'on

(1) *Comptes rendus*, t. LVI, p. 505 ; 1863.

a affaire à une masse complexe, demi-fondue, qu'il faut attaquer à l'aide de dissolvants. Or, des dissolvants différents peuvent parfaitement donner naissance à des réactions diverses, s'accomplissant pendant l'acte de la lixiviation, et modifier ainsi la nature du résidu insoluble.

» Dans le cas de l'attaque de la soude brute par l'eau, les choses se passent d'une manière qui s'explique mieux d'après la théorie de M. Dumas, c'est-à-dire par l'admission de la formation de l'oxysulfure de calcium 2CaS, CaO, que d'après la manière de voir de M. Scheurer-Kestner.

» Nous pouvons citer à l'appui, non-seulement des expériences de laboratoire, mais encore la pratique industrielle. En étudiant comparativement les réactions de l'hydrate de chaux pur, du sulfure de calcium (CaS) pur et de la charrée de soude, on observe des différences *si essentielles*, qu'il est bien difficile d'admettre que la charrée puisse renfermer de l'hydrate de chaux ou du sulfure de calcium libres.

» Voici quelques résultats obtenus par M. W. Hofmann, chimiste à Dieuze, que j'avais prié de vérifier et contrôler mes essais.

» La charrée employée était bien broyée et renfermait :

Sulfure de calcium	31,60	environ 44 pour 100
Chaux	12,35	2CaS, CaO.
Carbonate de chaux	16,10	
Sulfure de sodium	7,40	
Eau	19,10	
Sable, coke, sulfates, fer, alumine	13,45	
	100,00	

» L'hydrate de chaux était composé de :

Chaux, CaO	56,17
Carbonate de chaux	1,52
Eau	42,31
	100,00

» *Première expérience.* — Une solution de carbonate sodique à 30 degrés Baumé (concentration ordinaire des lessives de soude brute) fut divisée en deux parties égales. Une des moitiés fut traitée par $32^{gr},3$ d'hydrate de chaux, l'autre moitié par 155 grammes de charrée de soude, renfermant également $32^{gr},3$ d'hydrate de chaux. Dans ces proportions la chaux hydratée et la chaux de la charrée peuvent transformer tout le carbonate en soude caustique. On agita le même temps et on jeta sur un filtre. Tem-

pérature des solutions, 25 à 30 degrés centigrades. En prenant de chaque liqueur filtrée un volume égal renfermant 5 grammes de carbonate de soude pur et titrant la causticité, on trouva :

Titre de causticité avec l'hydrate de chaux.....	39°,3
Titre de causticité avec la charrée............	5,3

» Les mêmes essais ont été répétés sur une dissolution de carbonate de soude à 10 degrés Baumé :

Titre de causticité avec la chaux vive.........	49°,3
Titre de causticité avec la charrée.............	5,3

» Donc la *chaux vive* de la charrée est incapable de caustifier une solution de carbonate sodique comme le fait la *même quantité* de chaux vive libre.

» *Deuxième expérience.* — Volumes égaux de solution de carbonate sodique à 30 degrés Baumé et 25 à 30 degrés centigrades ont été traités identiquement dans les mêmes circonstances, d'un côté par $6^{gr},5$ de sulfure de calcium pur (préparé par la calcination de sulfate de chaux pur avec du charbon pur), de l'autre par $21^{gr},3$ de charrée de soude. (Dans ces proportions le sulfure de calcium et la charrée auraient pu transformer tout le carbonate en sulfure de sodium.) Après filtration, en prenant des volumes égaux correspondant à 5 grammes de carbonate sodique en dissolution et titrant les sulfures au moyen du nitrate d'argent ammoniacal, on a obtenu :

La solution traitée par le sulfure de calcium pur contenait.	1,640 pour 100 de SNa.
La solution traitée par la charrée de soude contenait......	0,250 pour 100 de SNa.

» Donc le *sulfure de calcium* de la charrée est incapable de sulfurer une solution de carbonate sodique, comme le fait la *même quantité* de sulfure de calcium libre.

» *Troisième expérience.* — 100 grammes d'une solution à peu près neutre de chlorure de manganèse (renfermant 24 grammes de sel sec) furent agités avec 23 grammes d'hydrate de chaux (quantité juste suffisante pour précipiter tout le manganèse) ; il ne resta pas trace de manganèse en solution.

» 100 grammes de la même solution furent agités, exactement le même temps, avec 107 grammes de charrée (renfermant autant de CaO que 23 grammes d'hydrate de chaux) : la solution contenait encore 20 pour 100 de chlorure de manganèse et n'avait donc perdu que 4 pour 100 de ce sel.

Il ne faut point perdre de vue que le sulfure de sodium présent dans la charrée n'a pu contribuer à une précipitation partielle de manganèse.

» Donc la *chaux* de la charrée n'a pu précipiter le manganèse d'une solution de chlorure manganeux, comme le fait la *même quantité* de chaux libre.

» La même observation s'applique évidemment aussi au sulfure de calcium de la charrée.

» Sans pouvoir encore l'affirmer positivement, il paraît résulter déjà de quelques essais qu'un mélange artificiel d'hydrate de chaux et de sulfure de calcium, dans les proportions 2CaS, CaO, lorsqu'il est mis en digestion avec de l'eau, ne réagit plus sur le carbonate sodique et le chlorure de manganèse, ni comme la chaux libre, ni comme le sulfure de calcium libre, et que par conséquent l'oxysulfure de calcium de la charrée peut être préparé de toutes pièces par le simple mélange de ses éléments constitutifs, qui entrent en combinaison sous l'influence de l'eau.

» La pratique industrielle vient à l'appui des conclusions tirées de ces expériences.

» M. Scheurer-Kestner a bien démontré qu'on peut diminuer beaucoup le carbonate calcaire et obtenir, même avec les proportions de

Sulfate de soude...........	25,4
Carbonate de chaux........	22,8

de la soude brute de très-bonne qualité.

» Malgré cela, nous savons M. Scheurer-Kestner trop habile fabricant pour douter que dans la fabrication courante il ne fasse usage de proportions de calcaire et de sulfate telles, que la charrée présente SCa et CaO, dans le rapport de 2CaS, CaO, c'est-à-dire de l'oxysulfure de calcium de M. Dumas.

» A Dieuze, on a fait en grand, et d'une manière suivie, de nombreux essais sur les meilleures proportions de calcaire et de sulfate à travailler dans les fours. Pendant assez longtemps, on a eu à lutter contre des difficultés de fabrication assez sérieuses.

» Mais, lorsqu'on eut enfin déterminé les rapports les plus favorables, et depuis qu'on s'est astreint à tenir compte exactement des proportions variables d'humidité et d'impuretés renfermées dans les matières premières, et à modifier les dosages en conséquence, les difficultés ont disparu. La soude brute se laisse lessiver avec une extrême facilité; les lessives sont claires et belles; on relève des poêles d'évaporation de grandes quantités de

carbonate de soude presque chimiquement pur (sel de soude carbonaté à 90 degrés); les sels d'un titre un peu plus faible levés ensuite sont incolores et n'ont pas besoin de blanchir au contact de l'air; employés à faire des cristaux de soude, ils fournissent, même sans calcination préalable, des cristaux d'une apparence irréprochable. Les sels de soude caustiques ou carbonatés sont aussi beaux et aussi purs qu'on puisse le désirer.

» Eh bien, cette marche régulière et favorable de la fabrication coïncide avec une composition des charrées présentant le sulfure de calcium et la chaux dans le rapport de 2CaS, CaO, et l'excédant de chaux se trouve toujours accompagné d'une quantité d'acide carbonique exactement proportionnelle pour le constituer à l'état de carbonate de chaux. »

ZOOLOGIE. — *Mémoire sur la morphologie et les rapports des Brachiopodes; par* **M. H. Lacaze-Duthiers.** (Extrait par l'auteur.)

« Peu d'animaux sont aussi répandus dans les couches du globe que les Brachiopodes, et par conséquent il en est peu aussi qui se trouvent plus fréquemment entre les mains des naturalistes; cependant, bien qu'ils soient encore représentés par beaucoup d'espèces vivantes dans nos mers, on est loin de s'entendre sur leurs rapports zoologiques et leur plan général d'organisation.

» Placés d'abord dans les Acéphales à côté des Lamellibranches, ils forment aujourd'hui avec raison une division distincte; mais les rapports de cette division sont loin d'être les mêmes aux yeux de tous les zoologistes. Ainsi, pour ne nous arrêter qu'à la dernière opinion, MM. Huxley et Hancock, deux des plus éminents naturalistes d'Angleterre, veulent les placer dans les MOLLUSCOÏDES à côté des Ascidiens et des Bryozoaires ou Polyzoaires.

» Cette manière toute nouvelle d'apprécier les rapports de ce groupe m'avait fait désirer d'étudier de nouveau ces êtres; et lorsque l'occasion s'est offerte à moi de faire des recherches sur les faunes des grands fonds de la Méditerranée, je me suis empressé de reprendre les observations commencées vers 1858 dans la mer de Corse; en voici les résultats généraux.

» Pour déterminer les rapports des Brachiopodes, je demande à leur système nerveux le *criterium* qui doit me guider. C'est à l'organe caractéristique de l'*animalité* que je m'adresse, parce qu'il fournit, ainsi que l'a si admirablement montré Cuvier, les caractères de première valeur; et je le

compare d'une part à celui des Lamellibranches, de l'autre à celui des Bryozoaires.

» Dans l'Acéphale Lamellibranche le plan d'organisation est simple : les organes se répètent symétriquement de chaque côté de la ligne médiane. Ainsi l'on trouve trois centres nerveux doubles, l'un près de la bouche, l'autre dans le pied, le troisième entre la base du pied et l'anus, près des branchies. De plus, quelques organes ont une existence, une symétrie particulière et des rapports très-précis avec ces différents centres.

» Sur la ligne médiane sont la bouche, le pied, l'anus. A la base du pied, entre lui et l'anus, s'ouvrent de chaque côté, et en dehors des ganglions du troisième groupe, ou pallio-branchial, les deux corps glandulaires dits de Bojanus; enfin à droite et à gauche de la bouche se voient deux paires de voiles labiaux très-variables de forme avec les espèces.

» Pour opposer ce plan bien connu, et qu'il était nécessaire de rappeler ici, à celui du Brachiopode, il faut d'abord placer les animaux dans une position comparable. Soient, par exemple, une Térébratule et une Anodonte à comparer. La première doit être posée son ligament en bas, sa valve apophysaire à gauche de l'observateur, sa valve perforée à droite; la seconde doit avoir sa charnière à gauche et sa bouche en haut.

» La plupart des figures montrent les Brachiopodes dans une position inverse de celle qui vient d'être indiquée, ce qui rend leur comparaison avec les Acéphales plus difficile.

» Dans les animaux ainsi placés, la première différence qui se présente, celle qui a le plus frappé les observateurs, est celle-ci : l'Anodonte a ses valves latérales, la Térébratule les a l'une dorsale, l'autre abdominale.

» Cette différence, qui paraît très-grande, n'a pas toute l'importance qu'on serait tenté de lui attribuer au premier abord; il suffit de la dégager des conditions secondaires qui l'entourent, pour ne voir que les parties fondamentales. Ainsi les muscles très-développés et multipliés sont devenus longitudinaux et symétriques par suite de la disposition des valves, et ils ont attiré l'attention des naturalistes peut-être trop spécialement, et fait négliger d'autres organes plus importants.

» Le Brachiopode vit fixé, un organe locomoteur spécial lui était inutile; aussi son pied avorte, et avec lui la partie du système nerveux correspondante. Voilà, morphologiquement parlant, une grande différence, une différence fondamentale, bien autre que celle que nous offre la position des valves.

» De chaque côté de la bouche de la Térébratule, on trouve deux longs bras frangés enroulés en spirale élégante et accompagnés d'une lèvre membraneuse : ces organes sont les analogues des voiles labiaux des Lamellibranches, de l'Anodonte. L'étude du système nerveux justifie cette manière de voir; car il existe deux petits ganglions symétriques, qui avec l'aide de la longue commissure qui les unit entourent l'œsophage d'un collier, et fournissent des nerfs aux bras, comme dans les Lamellibranches les ganglions analogues fournissent des nerfs aux voiles labiaux.

» Ces premiers ganglions, difficiles à mettre à découvert, correspondent aux ganglions œsophagiens des autres Mollusques; ils sont unis par de longs connectifs aux masses nerveuses les plus développées, et par cela même les plus évidentes, qu'on trouve au-dessous de la bouche sur la ligne médiane, dans le pli des deux lobes du manteau. On sait que ce dernier organe joue, en grande partie, le rôle d'organe de la respiration, et comme il reçoit ses nerfs de ce dernier centre ganglionnaire, on peut considérer celui-ci comme étant l'analogue du centre pallio-branchial.

» Quant aux ganglions pédieux, ils n'existent pas, puisque l'organe auquel ils sont destinés manque.

» Les organes de Bojanus, ceux de la reproduction, s'ouvrent, dans la Térébratule comme dans l'Anodonte, symétriquement en dehors et à côté du centre nerveux pallio-branchial. De plus, d'après les belles recherches de M. Hancock, le cœur des Brachiopodes est dorsal, ce qui fournit un trait de ressemblance de plus entre les deux groupes, car d'après cela l'organe central de la circulation est séparé des corps de Bojanus et des ganglions pallio-branchiaux par le tube digestif.

» Enfin, dans le Brachiopode comme dans l'Acéphale Lamellibranche, les organes dont il vient d'être question se répètent symétriquement de chaque côté de la ligne médiane du corps.

» En somme, qu'on supprime dans l'Acéphale Lamellibranche le pied et les ganglions pédieux, et il reste un organisme ayant la plus grande analogie, la plus grande ressemblance avec celui du Brachiopode, sauf toujours la position des valves. Or, celle-ci est facile à ramener encore au plan général de l'Anodonte, si l'on suppose les deux lobes latéraux du manteau soudés au-dessus de la bouche et au-dessous de l'anus, si l'on imagine que vers le milieu de la longueur se forme une échancrure pouvant aller jusqu'à la charnière, car alors les deux moitiés des voiles sont non plus latérales, mais dorsales et abdominales, et la coquille reproduit le patron sur lequel elle se modèle.

» Les modifications éprouvées par les muscles sont les conséquences des changements de dispositions survenus dans la coquille; elles ne peuvent infirmer le rapprochement zoologique que je cherche à établir. Ne voit-on pas, par exemple, une Ascidie, le *Chevreulius*, présenter des muscles symétriques analogues à ceux des Térébratules, et cela parce que sa tunique devient bivalve, et sans qu'on puisse l'éloigner du groupe auquel elle appartient?

» En comparant maintenant le Polyzoaire ou le Bryozoaire au Brachiopode, on trouve des ressemblances extérieures, mais des différences profondes plus importantes. Sans doute, le Bryozoaire présente un organe souvent en forme de fer à cheval, placé près de la bouche et qu'on peut comparer aux bras des Brachiopodes; mais ce n'est pas là un trait de ressemblance suffisant pour rapprocher des animaux aussi différents. Si l'on prend le système nerveux, on en est bientôt convaincu.

» Jusqu'ici les Molluscoïdes n'ont présenté qu'un ganglion nerveux fort simple, sans collier œsophagien, sans double symétrie bien démontrée, et par conséquent ils sont plus éloignés des Brachiopodes que ceux-ci ne le sont des Lamellibranches.

» Ainsi, l'étude du système nerveux légitime le rapprochement que nous cherchons à établir et ne justifie pas celui que les auteurs anglais ont tenté, mais elle conduit aussi à reconnaître la nécessité de faire un groupe particulier pour les Brachiopodes, qui sont des Acéphales dégradés et modifiés bien plutôt que des Molluscoïdes supérieurs.

» Ces rapports zoologiques ne sont nullement infirmés par une particularité organique aussi curieuse qu'inattendue. M. Huxley a, le premier, démontré l'imperforation de l'extrémité anale de l'intestin chez les Térébratules, et j'ai moi-même confirmé cette observation dans plusieurs autres genres et espèces; cette disposition forme une exception très-remarquable dans les Mollusques, et elle semble surtout spéciale aux *Brachiopodes articulés* qui représentent en réalité des *Mollusques cœlentérés*.

» Les observations générales qui précèdent résument les études minutieuses et détaillées, entreprises en 1858 en Corse et en 1862 en Algérie, sur les genres *Megerlia*, *Terebratulina*, *Thecidea*, *Argiope*, *Crania*, qui habitent la Méditerranée et qui tous ont été observés vivants sur les lieux mêmes qu'ils habitent. »

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Sur les globules amylacés des Floridées et des Corallinées.* Note de **M. Van Tieghem**, présentée par M. Decaisne.

« M. Kützing a signalé le premier (*Phycologia generalis*, p. 40, 1843) dans les cellules de certaines Floridées des grains amyloïdes doués parfois de structure concentrique ; mais en les assimilant aux globules protoplasmiques des Algues vertes et olivacées, en enveloppant sous le nom général de *globules cellulaires* ou *gonidies* l'ensemble des formations intra-cellulaires des Algues, quelque dissemblables qu'elles soient, et en leur attribuant, comme l'implique ce nom, une faculté reproductrice, l'illustre algologue me paraît en avoir méconnu la nature et le rôle. Aussi M. Nägeli, dans son grand ouvrage sur les grains de fécule (*Pflanzenphysiologische Untersuchungen, Die Stärke Körner*; 1858), hésite-t-il à se prononcer sur l'existence de l'amidon dans les Floridées. Ses observations personnelles lui ont montré, il est vrai, dans le *Cystoclonium purpurascens*, Kütz., des globules auxquels l'iode communique une coloration qui varie du rouge au brun et au violet, mais il les prend pour des grains pariétaux de protoplasma faiblement amylacé, et il conserve à cet égard assez d'incertitude pour déclarer en un autre endroit de son Mémoire (p. 382) que les grains d'amidon manquent dans les Floridées, et pour laisser en définitive à des recherches ultérieures le soin de décider si ces Algues possèdent de l'amidon et de quelle sorte il est. C'est ce point que j'ai entrepris d'éclairer par une série d'observations dont j'ai l'honneur de présenter à l'Académie les premiers résultats.

» Pour plus de clarté, je prendrai pour exemple l'*Halopithys pinastroïdes*, Kütz., que l'on trouve en abondance sur nos côtes. Dans la fronde cylindrique et très-rameuse de cette Floridée, les articles épaissis de l'axe ne contiennent qu'un liquide finement granuleux ; les articles des cinq siphons au contraire et les cellules corticales sont remplis de globules transparents, incolores dans le tissu intérieur, teints en rose dans la zone périphérique, mais se décolorant alors facilement par l'alcool, et qui s'éparpillent dans le liquide qui baigne les coupes en y formant des traînées blanches. Leur forme la plus générale est sphérique ou ovoïde ; parfois ils sont aplatis en forme de disque ou de lentille, parfois irréguliers. Ils sont constitués par une membrane incolore ou rosée très-distincte, remplie d'un contenu solide grisâtre, le plus souvent d'une manière complète sans qu'il reste de vide central, mais parfois incomplétement en conservant vers le centre

une cavité qu'il n'est pas rare de voir partagée en plusieurs compartiments. Les globules pleins sont de deux sortes : les uns, et c'est de beaucoup le plus grand nombre, ont un contour circulaire et sont simples ; leur contenu, homogène en apparence, est formé de zones concentriques très-délicates et donne une croix noire très-nette dans l'appareil de polarisation ; les autres, de forme et d'aspect divers, sont composés et laissent voir dans chacun de leurs compartiments, quand ceux-ci sont assez grands, un système de couches concentriques et une croix noire.

» La dimension très-variable de ces globules est en rapport avec leur degré de développement ; le diamètre ordinaire des grains bien développés est de $0^{mm},013$ à $0^{mm},015$; le maximum observé $0^{mm},025$. L'iode les colore en *jaune rougeâtre*. Cette teinte *acajou clair* persiste sur tous les globules quelle que soit la quantité de teinture d'iode employée ; mais quand on renouvelle le liquide qui baigne les grains à mesure qu'il s'évapore, en le remplaçant alternativement par une goutte de teinture d'iode et par une goutte d'eau, on voit sur les bords du verre à couvrir, là où les mouvements osmotiques produits par une dessiccation et une humectation alternative avec des liquides de densité différente sont le plus actifs, les globules s'altérer d'une manière remarquable en même temps que leur coloration change. Tantôt apparaît au centre un petit vide circulaire qui grandit peu à peu, les couches se dissolvant progressivement du centre à la périphérie, en même temps que le globule se gonfle et devient discoïde ; il se réduit en définitive à une membrane de plus en plus mince, entière ou irrégulièrement déchirée ; dès que le grain se vide, sa teinte passe au violet pur. D'autres fois la dissolution commence par un cercle de petits trous qui s'accroissent radialement en restant séparés par des rayons solides ; le centre se creuse en même temps, et la membrane externe ne pouvant céder également au gonflement devient ondulée ; le globule est alors d'un beau violet et présente l'aspect d'une roue dont le moyeu, les rayons et les jantes ondulées sont d'un violet foncé et les intervalles d'un violet clair. Dans les globules composés qui sont formés de compartiments rangés en cercle autour d'une case centrale, le contenu de chaque compartiment se dissout peu à peu, le grain se gonfle, devient d'un beau violet et présente avec une netteté plus grande encore l'aspect rayonné que je viens de décrire. On peut d'ailleurs provoquer brusquement cette désorganisation du grain avec coloration bleue. Que l'on fasse arriver de l'eau iodée sur des globules placés dans l'alcool, on verra un certain nombre des grains situés sur la ligne de rencontre des deux liquides éclater aussitôt, rejeter autour d'eux

leur contenu réduit en granules très-petits qui se colorent en *bleu*, tandis que la membrane déchirée est d'un violet pâle.

» Chauffés dans l'eau vers 70 degrés, les globules se gonflent, se dissolvent en partie, se déchirent et se colorent en même temps en beau violet. Une goutte d'acide sulfurique ou d'acide chlorhydrique colore immédiatement les grains rougis par l'iode en violet ou en bleu, mais en même temps les dissout partiellement, les gonfle et les déchire. La potasse les dissout aussi. L'hypochlorite de chaux les altère rapidement; après vingt-quatre heures, il ne reste de la plupart des grains que les couches les plus extérieures isolées l'une de l'autre; après trente-six heures tout a disparu. L'acide acétique et l'ammoniaque n'exercent sur eux aucune action.

» En résumé, ces globules présentent tous les caractères de l'amidon dans leur forme, leur structure, leurs propriétés optiques, l'action qu'exercent sur eux l'eau chaude, les acides et les alcalis; mais ils diffèrent des grains amylacés tels qu'on les définit, par leur coloration en rouge par l'iode. Toutefois, ils se transforment facilement en amidon ordinaire sous les influences ordinaires que je viens de signaler, à la condition pourtant d'être désorganisés et en partie dissous. Cette différence, insuffisante pour légitimer l'emploi d'un nom nouveau, porte à croire que nous avons affaire à un principe hydrocarboné isomère de la cellulose et de l'amidon, mais intermédiaire entre eux par sa cohésion.

» Après les détails où je viens d'entrer au sujet de l'*Halopithys pinastroïdes*, Kütz., je ne pourrai dire ici que quelques mots des grains d'amidon des autres Floridées, mais je tiens à faire mention spéciale des *Polysiphonia*, parce que la formation amylacée y présente un caractère nouveau qui s'offre très-fréquemment ailleurs, mais avec moins d'évidence. Dans le *Polysiphonia nigrescens*, Grev., que je prendrai pour exemple, les articles de l'axe ne contiennent jamais qu'un liquide finement granuleux; les cellules aplaties des siphons, au contraire, et les cellules corticales, renferment chacune une masse cohérente de globules sphériques qui la remplit entièrement. Ces globules, dont le diamètre assez uniforme a $0^{m},007$, ne s'éparpillent pas dans le liquide qui baigne les coupes, mais les masses sortent tout entières dans leurs cellules. En exerçant une pression sur elles, on réussit bien à les fendre en plusieurs fragments, mais leurs éléments fortement adhérents entre eux ne se séparent pas; à en bien examiner le bord, on voit qu'elles sont entourées d'une membrane continue que l'iode jaunit : une goutte d'acide sulfurique rend les globules violets tandis que l'enveloppe reste jaune; l'action prolongée de l'acide dissout les grains, et il ne

reste de la masse qu'une membrane jaune réticulée, à mailles circulaires ou polygonales, produites par un repli que la membrane envoie entre les globules de la couche périphérique. Une pareille enveloppe réticulée existe aussi dans l'*Halopithys;* mais les éléments n'ayant pas entre eux une forte adhérence, elle se déchire sous le rasoir et ne se retrouve que çà et là en fragments emportés par les globules périphériques insérés sur elle par de petits pédicules. J'ai constaté sa présence dans la plupart des espèces que j'ai étudiées; elle est donc très-fréquente, sinon générale.

» La formation amylacée que les deux exemples précédents définissent nettement se retrouve avec les mêmes caractères dans l'immense majorité des Floridées et des Corallinées, ainsi que l'établissent des observations que j'ai déjà étendues à plus de trente espèces appartenant à vingt-cinq genres. Les différences portent sur le mode de distribution des globules dans les tissus, sur la forme et la dimension des grains que je n'ai pas jusqu'à présent trouvés supérieurs à ceux de l'*Halopithys* et qui parfois ont à peine $0^{mm},001$. Je ne puis entrer ici dans le détail de ces observations, mais elles font comprendre pourquoi certaines grandes espèces, telles que l'*Iridæa edulis*, Bory, très-riches en cette sorte de fécule, peuvent être un aliment nourrissant aux pauvres habitants des côtes; elles démontrent en même temps chez la plupart des Floridées et des Corallinées une richesse amylacée qui peut se comparer à celle de la pomme de terre et des céréales.

» Dans les Cryptogames cellulaires, l'amidon en grains bleuissant par l'iode accompagne la chlorophylle, et sa production paraît corrélative du mode de vie qui résulte des fonctions de la matière verte : où celle-ci manque, on n'en rencontre pas. Les observations précédentes en acquièrent un nouvel intérêt, en montrant chez un vaste groupe de plantes cellulaires privées de chlorophylle, et douées par suite d'une respiration exclusivement comburante, la formation d'un principe très-voisin de l'amidon ordinaire, mais qui ne lui paraît pas être identique.

» Ces globules remplissent-ils les cellules végétatives à toute époque de l'année, et quel en est le rôle dans le mode de vie encore si peu connu de ces plantes? Ce sont des questions que je m'efforcerai de résoudre dès que les circonstances me le permettront. M. Decaisne a bien voulu vérifier les principaux résultats de ce travail, je le prie d'en recevoir ici mes bien vifs remercîments. »

M. Perreaux prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour le prix de Mécanique de 1865 diverses inventions qu'il avait présentées au

précédent concours, mais dont il n'a pu, dit-il, faire apprécier l'importance à la Commission chargée de décerner le prix, n'ayant pas été appelé près d'elle.

Le concours pour 1865 est clos, et ainsi ce serait seulement au concours de 1866 que M. Perreaux pourrait se présenter. Il se trompe d'ailleurs en supposant que les Commissions des prix doivent toujours se mettre en rapport direct avec les auteurs des Mémoires qu'elles sont appelées à juger. C'est de leur part tout à fait facultatif et par le fait rarement nécessaire.

M. **Dalmas** adresse de Marseille une Note autographiée ayant pour titre : « Nouvelle médication abortive de la petite vérole ».

Cette pièce, destinée au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon, ne pourra être admise qu'au concours de l'an prochain, celui de cette année étant clos depuis plusieurs mois.

M. **Bobœuf** adresse en triple exemplaire un Mémoire imprimé sur « l'acide phénique », et demande de nouveau que cet opuscule soit admis au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

La première fois que M. Bobœuf a fait cette demande, le concours était déjà clos; son Mémoire sera réservé pour le concours de l'an prochain.

La séance est levée à 5 heures. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 6 novembre 1865 les ouvrages dont les titres suivent :

Des champignons au point de vue de leurs caractères usuels, etc.; par M. E. BOUDIER. Paris, 1866; in-8°.

Esquisse d'une étude sur les variations de latitude et de climat; par M. BOURLOT. Paris, 1865; in-8°.

Mémoire adressé à l'Académie des Sciences sur l'acide phénique; par M. P.-A.-F. BOBOEUF. Paris, 1865; in-8°. 3 exemplaires.

Mémoire à M. le Président et à MM. les Membres du Jury de l'Exposition des Insectes utiles et des Insectes nuisibles; par M. BOBOEUF. Paris, 1865; in-8°. Br. de 8 pages. 3 exemplaires.

Lettre adressée, le 27 septembre 1865, à S. Exc. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, au sujet de sa circulaire du 11 septembre relative à l'épizootie, etc.; par M. BOBOEUF. Paris; br. in-8°. 3 exemplaires.

Résultats de la première année des observations météorologiques récemment instituées en Suisse; par M. GAUTIER. Genève, 1865. (Extrait de la *Bibliothèque universelle et Revue suisse.*)

The mural... *Le diagraphe mural ou l'Art de converser à travers un mur; par* J. SWAIM. Philadelphie, 1829; in-32. (Présenté par M. Becquerel.)

The transactions... *Transactions de la Société Linnéenne de Londres*, t. XXIV, 3e partie; t. XXV, 1re partie. Londres, 1864 et 1865; 2 vol. in-4°.

List... *Liste des membres de la Société Linnéenne de Londres.* 1864; br. in-4°.

Journal... *Journal de la Société Linnéenne de Londres*, t. VIII, n° 30, *Zoologie;* t. VIII, nos 31 et 32, *Botanique;* t. IX, nos 33 et 34, *Botanique.* Londres, 1865; 4 br. in-8°.

The Report... *Rapport de l'Association Britannique pour l'avancement des Sciences.* Bath, septembre 1864; London, 1865; in-8° cartonné.

Zur Frage... *Sur la question de l'ancienneté et de l'origine de l'espèce humaine; par* M. MAYER, professeur à Bonn. Sans lieu ni date; br. in-8°.

Ueber den Bau... *Sur la structure du cerveau des Poissons et sur une classification ichthyologique basée sur cette structure; par* M. MAYER. Dresde, 1863; in-4° relié, avec 7 planches.

Schnellste... *La médication la plus prompte et la plus sûre pour toute personne attaquée du choléra, consistant à rétablir la transpiration au moyen d'un bain de vapeur improvisé; par* M. STEINBACHER. Augsbourg, 1865; in-8° relié.

Tablas... *Tables chronologiques du choléra-morbus dans la ville de la Havane et ses faubourgs*, dressées à l'instigation de S. Exc. le comte de Villanueva, intendant de l'armée; *par* M. RAMON DE LA SAGRA. Havane, 1863; in-4° oblong relié.

Annaes... *Annales de l'Observatoire de l'infant don Luiz*, t. II, 1863-64, 2e année, mars à novembre; t. III, 1865, nos 1, 2, 3. Lisbonne, 1864 et 1865; in-folio.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'OCTOBRE 1865.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; avec la collaboration de MM. WURTZ et VERDET; mois de septembre 1865; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; n°s 17 et 18, 1865; in-8°.

Annales du Génie civil; mois d'octobre 1865; in-8.

Annales Forestières et Métallurgiques; mois de septembre 1865; in 8°.

Annales médico-psychologiques; mois de septembre 1865; in-8°.

Annuaire de la Société météorologique de France; mois de septembre 1865; in-8°.

Bibliothèque universelle et Revue suisse. Genève, n° 93, 1865; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; t. XXII, feuilles 17 à 26 (du 20 février au 1er mai) 1865; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; n° 24, 1865; in-8°.

Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France; n° 9, 1865; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; mois de septembre 1865; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; mois de septembre 1865; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; n°s 7 et 8, 1865; in-8°.

Bulletin de la Société académique d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Poitiers; 1865; in-8°.

Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris; t. VI, avril à juin 1865; in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique; VIe et VIIe livraisons, 1865; in-8°.

Bullettino meteorologico dell' Osservatorio del Collegio romano; n°s 8 et 9, 1865; in-4°.

Catalogue des Brevets d'invention; n° 7, 1865; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; n°s 14 à 17, 2e semestre 1865; in-4°.

Cosmos; n°s 13 à 17, 1865; in-8°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 110 à 127, 1865; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n°s 39 à 43, 1865; in-4°.

Gazette médicale d'Orient; mois de septembre 1865; in-4°.

Il Nuovo Cimento.... *Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire naturelle*; mois de septembre et octobre 1865. Turin et Pise; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; n°s 19 et 20, 1865; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; mois d'octobre 1865; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; mois de septembre 1865; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; mois d'octobre 1865; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n°s 27 à 29, 1865; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; mois d'août 1865; in-4°.

Journal de la Section de Médecine de la Société académique du département de la Loire-Inférieure; n°s 218 et 219, 1865; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire militaire; mois de septembre et octobre 1865; in-8°.

Journal des fabricants de sucre; n°s 24 à 28, 1865; in-f°.

Kaiserliche... *Académie impériale des Sciences de Vienne*; n°s 21 et 22; 1 feuille d'impression in-8°.

L'Abeille médicale; n°s 40 à 44, 1865; in-4°.

L'Agriculteur praticien; n°s 17, 18 et 19, 1865; in-8°.

La Médecine contemporaine; n°s 19 et 20, 1865; in-4°.

L'Art dentaire; mois de septembre 1865; in-12.

L'Art médical; mois d'octobre 1865; in-8°.

La Science pittoresque; n°s 22 à 25, 1865; in-4°.

La Science pour tous; n°s 44 à 48, 1865; in-4°.

Le Gaz; n° 8, 1865; in-4°.

Le Moniteur de la Photographie; n°s 14 et 15, 1865; in-4°.

Le Mouvement médical; n°s 27, 28 et 29; 1865; in-8°.

Les Mondes... Livraisons 4 à 8, 1865; in-8°.

Le Technologiste; mois de septembre et octobre 1865; in-8°.

Magasin pittoresque; mois de septembre 1865; in-4°.

Montpellier médical... Journal mensuel de Médecine; mois d'octobre 1865; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques; mois de septembre et octobre 1865; in-8°.

Presse scientifique des Deux Mondes; n°s 7 et 8, 1865; in-8°.

Revue maritime et coloniale; mois d'octobre 1865; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; nos 19 et 20, 1865; in-8°.

The American Journal of Science and Arts; mois de septembre 1865; in-8°.

The Reader; nos 144 à 148, 1865; in-4°.

The Scientific Review; n° 8, 1865; in-4°.

ERRATA.

(Séance du 30 octobre 1865.)

Page 714, ligne 3 en remontant, *au lieu de* M. GUYON, *lisez* M. GUILLON.

Page 733, ligne 10, *au lieu* d'août, *lisez* de novembre.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 NOVEMBRE 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉTÉOROLOGIE. — *Mémoire sur la carte des orages à grêle dans les départements du Loiret et de Loir-et-Cher; par* M. BECQUEREL. (Extrait.)

« J'exprimais le désir, il y a quelques années (en 1851), dans un de mes précédents Mémoires sur l'influence des climats dans la culture des céréales, que des observatoires météorologiques fussent établis dans un grand nombre de localités en France, afin de déterminer, pour chacune d'elles, les éléments nombreux qui constituent un climat; l'idée que j'avais émise vient d'être réalisée par notre confrère M. Le Verrier, sur un plan beaucoup plus vaste, puisqu'il a rattaché cette entreprise à une association européenne pour le succès de laquelle je fais des vœux.

» D'un autre côté, m'occupant depuis plus de dix ans de recherches relatives à l'influence des forêts sur les climats, j'ai été amené, dans ces derniers temps, à étudier diverses questions relatives à la météorologie du Loiret qui s'y rapportent, et en particulier aux causes et à la distribution des orages à grêle : c'est ainsi que j'ai été conduit à former la carte des orages à grêle dans ce département. Cette carte étant achevée, j'ai senti la nécessité de suivre les orages dans les départements limitrophes, afin de voir quelle était leur dépendance mutuelle; mais il ne sera question dans

ce Mémoire que des cartes du Loiret et de Loir-et-Cher, bien que celles des départements de l'Yonne, du Cher, de Seine-et-Marne et d'Eure-et-Loir soient à peu près achevées.

» M. le comte de Tristan a publié en 1826 une carte du Loiret où se trouvent tracés les espaces circonscrits sur lesquels les dégâts ont été produits par vingt-six orages; s'il en eût rapporté un plus grand nombre, la confusion aurait été telle, qu'il lui aurait été impossible d'en tirer aucune conséquence, vu le croisement des nombreuses lignes qui s'y seraient trouvées : avec son tracé, on reconnaît déjà néanmoins quelques-uns des résultats dont il sera question plus loin.

» M. Parant, habile observateur qui habite Montargis, en a fait une autre du même département il y a peu d'années, sur laquelle il a rapporté cent soixante orages; mais pour éviter le croisement des lignes circonscrivant ces orages, il s'est borné à tracer les espaces les plus grêlés, ceux qui le sont le moins, etc.; cette méthode est ingénieuse et a son degré d'utilité. Mais ces cartes d'orages et celles qui ont été construites jusqu'ici ne remplissant pas le but que je me proposais, celui de donner les directions habituelles des orages en rapport avec la configuration et la nature du sol, ainsi que les chances de grêle dans chaque localité, j'ai opéré sur d'autres bases que celles dont on a fait usage. Je définis comme il suit une carte d'orages à grêle :

» C'est une carte sur laquelle on trace la direction moyenne d'un certain nombre d'orages observés pendant plusieurs années, avec une indication exacte pour chaque commune des chances de grêle auxquelles elle est exposée; plus on a réuni d'années d'observations, plus les résultats sont certains : le moyen le plus sûr, le plus exact et le plus prompt pour atteindre ce but, est de prendre pour éléments des directions moyennes, les chefs-lieux des communes grêlées dont les noms se trouvent consignés dans les Rapports annuels des Sociétés d'assurances mutuelles contre la grêle depuis leur fondation, Rapports renfermant le résumé des sinistres causés par la grêle, avec indication des communes. Ces documents sont beaucoup plus complets que ceux fournis par les préfectures, ces derniers étant relatifs seulement aux indemnités accordées aux indigents dont les propriétés ont été grêlées et au dégrèvement d'impôts de celles qui n'ont pas été assurées : ces derniers fournissent néanmoins quelquefois d'utiles renseignements dont j'ai profité. C'est à l'aide de ces documents, que je dois à l'obligeance de plusieurs des Sociétés d'assurances contre la grêle, que je suis parvenu à établir la carte des orages à grêle dans les départements susnommés.

» Indépendamment des comptes rendus annuels, nous devons encore à l'obligeance du Directeur général de la Société d'assurances *l'Étoile*, M. Régnault, communication des registres matricules dans lesquels se trouvent consignés les sinistres ayant eu lieu dans chaque commune, de sorte que l'on peut tracer la monographie de la direction des orages dans chacune d'elles, ce qui permet d'apprécier bien mieux les influences locales.

» On a classé d'abord les communes grêlées par ordre alphabétique, puis, suivant le nombre d'années qu'elles l'ont été pendant dix-huit ans. On a formé ensuite quatre catégories : la première se compose des communes qui sont grêlées en moyenne tous les $1^{an},6$ à 2 ans; la deuxième de celles qui le sont de $2^{ans},5$ à $2^{ans},6$; la troisième des communes qui le sont tous les 3 ans à $3^{ans},6$; la quatrième, enfin, de celles qui sont atteintes tous les $4^{ans},5$ à 6 ans.

» Chaque chef-lieu de commune grêlée d'une même catégorie est entouré sur la carte d'un petit cercle coloré avec dégradation de teinte. On joint les cercles par des lignes droites également teintées, et les cercles de teinte différente par des lignes bleues. Ces tracés permettent de voir immédiatement les chances de grêle. Il arrive fréquemment que des communes latérales font partie de l'une des catégories; on a alors des réseaux qui indiquent en quelque sorte l'étendue moyenne de la région saccagée; dans ce cas, la ligne qui partage en deux parties égales la surface de chaque réseau représente la direction moyenne de l'orage.

» L'inspection des cartes, ainsi que l'étude attentive des dégâts causés par les orages, montre que l'on doit distinguer deux espèces d'orages à grêle : les orages réguliers et les orages irréguliers. Les premiers paraissent avoir un retour périodique; les autres, qui sont les plus désastreux, se montrent de loin en loin : le tracé de ces derniers montre qu'ils ravagent indistinctement les lieux qui sont grêlés plus ou moins fréquemment et ceux qui ne le sont que très-rarement. Cette distinction a reçu l'approbation des hommes les plus compétents.

» Nous ajouterons que les orages irréguliers causent beaucoup plus de ravages que les autres, en raison des grains de grêle plus nombreux et plus gros, et de leur force de projection.

» Sur la carte du Loiret, on distingue plusieurs systèmes d'orages réguliers ou périodiques qui mettent en évidence des faits importants :

» Le premier système est celui du val de la Loire; les lignes qui le composent suivent sa direction, depuis Mer et Seris (Loir-et-Cher) jusqu'à Briare.

On a mis hors de doute le rôle qu'elles remplissent en reportant sur la carte les lignes d'orages définis; on trouve alors que ces dernières s'écartent peu des premières, c'est-à-dire des directions moyennes. On voit encore que lorsque les orages arrivent obliquement à la direction du fleuve, ils suivent son cours; tandis que ceux qui arrivement directement, comme l'orage du 9 mai dernier, qui a ravagé douze ou quinze lieues de pays, le franchissent sans être détournés.

» Le deuxième système d'orages est celui qui appartient à la partie nord-ouest et à la partie est du département : il se compose de trois branches directrices : la première part d'Ouzouer-le-Marché et la deuxième de Prénouvellon (Loir-et-Cher); la troisième de Nottonville (Eure-et-Loir). La première évite la forêt d'Orléans; les deux autres forment des réseaux au nord de Pithiviers et l'évitent également. Ces réseaux en sont éloignés de 15 à 16 kilomètres. Toutes ces branches d'orages qui ravagent fréquemment la Beauce forment une espèce de ceinture autour de la forêt, qui semble préserver également les cantons de Lorris et de Bellegarde. Nous ferons remarquer en passant que la Beauce, qui est aujourd'hui ravagée par la grêle, était jadis boisée et faisait partie de la célèbre forêt des Carnutes, dans laquelle les druides célébraient leurs mystères.

» Parmi les orages irréguliers ou extraordinaires qui ont sévi, on distingue celui du 17 juillet 1817, le plus étendu dont on ait conservé le souvenir dans l'Orléanais, et l'orage du 7 au 8 juillet 1819 qui a exercé ses ravages sur une grande étendue en longueur et en largeur.

» Il résulte de tout ceci que les orages à grêle, principalement les orages périodiques, tendent à se diriger sur les vallées et les cours d'eau et à éviter les forêts. Nous essayerons plus loin d'en donner une explication.

» Dans le département de Loir-et-Cher on retrouve des systèmes de lignes semblables à ceux du Loiret. Celui de la Loire, depuis Onzain, en aval, sur la rive droite, jusqu'à Tavers, dans le Loiret, est bien caractérisé. Ce système se compose d'une ligne principale sur la rive droite, à laquelle viennent s'en joindre d'autres qui se croisent dans tous les sens et forment un autre système; aussi voit-on que l'arrondissement de Blois est fréquemment exposé aux ravages de la grêle.

» Sur la rive gauche, on ne rencontre que Muides qui soit souvent atteint par la grêle. Cette rive l'est moins que l'autre; c'est le contraire dans le Loiret. Il faut en excepter, toutefois, les orages irréguliers, tels que celui du 25 août 1865. Le Cher et la Sauldre ont également leurs systèmes de lignes

d'orages, ainsi que plusieurs autres rivières du département. Les forêts de Marchenoir et de Boulogne, du moins leurs abords, semblent épargnées. Il suffit de jeter les yeux sur la carte pour s'en convaincre.

» Parmi les orages irréguliers, je mentionnerai particulièrement celui du 25 août 1865 dont le tracé est indiqué sur la carte. Le caractère de ces orages est la vitesse et la compacité qui permettent aux nuages de se soustraire aux influences locales.

» Nous avons indiqué ensuite les causes probables auxquelles il faut attribuer l'influence des forêts et des cours d'eau sur les orages, question d'une grande importance pour le pays et le gouvernement en faisant remarquer toutefois qu'il y a deux choses à considérer dans ce travail : les faits qu'on a rapportés et qui sont incontestables en raison de leur origine, et leur explication qui laisse plus ou moins à désirer, car il s'agit d'un météore dont la formation n'est pas encore connue.

» L'influence des forêts peut être attribuée à deux causes : 1° elles font obstacle à la propagation des masses d'air qui transportent les nuages, d'où résultent des remous et un écoulement plus facile d'air et d'une portion des nuages sur les bords des bois. La vitesse des masses aériennes et celle des nuages étant diminuée, il y a chute de grêle avant leur arrivée à la forêt. 2° En admettant avec Volta, comme l'a fait également M. Peltier, que l'électricité intervient dans la formation de la grêle, les arbres enlèveraient aux nuages leur électricité; la grêle ne pourrait plus alors se former, les nuages cessant d'être orageux. Le nuage, ayant passé la forêt, pourrait se recharger d'électricité par une rapide évaporation de nappes d'eau, et il deviendrait de nouveau orageux.

» Si les arbres se trouvaient hors de la sphère d'activité des nuages, ceux-ci passeraient outre sans cesser d'être orageux. On conçoit que dans un phénomène aussi fugitif qu'un orage, il est bien difficile, pour ne pas dire plus, de déterminer la hauteur du nuage où cette influence cesse d'avoir lieu. A l'occasion de cette propriété protectrice des forêts, nous en mentionnerons une autre qui n'est pas sans intérêt dans les circonstances actuelles. On a remarqué que l'air humide qui transporte les miasmes auxquels on attribue les fièvres intermittentes et pernicieuses s'en dépouille en traversant une forêt; M. Rigaud, de Lille, a constaté cette propriété dans les marais Pontins (*Recherches sur le mauvais air*). N'est-il pas à croire qu'il en est de même de l'air qui transporte les germes de la fièvre jaune et du choléra? Des observations de ce genre sont faciles à faire, et nous appelons

sur ce point l'attention des personnes qui s'occupent de réunir tout ce qui concerne l'épidémie actuelle.

» L'influence des cours d'eau et des vallées peut être également attribuée à deux causes : 1° à des courants d'air locaux qui entraînent les nuages dans les vallées; 2° aux vapeurs incessantes qui se forment, pendant les grandes chaleurs, au-dessus des cours d'eau et viennent se condenser dans les couches supérieures de l'air, où elles augmentent la masse du nuage orageux, ainsi que la quantité de grêle qui est déversée.

» J'ai ajouté à la fin de mon Mémoire quelques observations que j'ai cru convenable de rapporter dans cet extrait.

» On peut objecter que les Sociétés d'assurances et les préfectures qui m'ont fourni les renseignements dont j'ai eu besoin pour établir les cartes ne sont pas les seules sources pouvant donner d'utiles renseignements, car il a pu se faire que des assurances aient été faites par d'autres Sociétés dans des communes où je n'ai pas constaté des cas de grêle; à cela je répondrai que je me suis assuré, auprès des principales autorités de plusieurs des cantons sur lesquels les cartes n'accusent pas de sinistres, qu'en réalité il ne grêle que très-rarement dans les communes de leur circonscription. Je citerai notamment, dans le Loiret, les cantons de Courtenay, de Ferrière, de Châteaurenard, de Lorris, de Bellegarde, et, dans l'Yonne, les cantons de Bleneau, de Saint-Fargeau, etc.

» J'ai dit, du reste, dans mon Mémoire, que s'il existait des lacunes sur les cartes, on les remplirait quand j'aurais pu me procurer les renseignements qui peuvent manquer. J'ajouterai cependant que la Société *l'Étoile* étant une de celles qui a le plus d'assurés dans le Loiret et Loir-et-Cher, je pense avoir réuni assez de renseignements pour que la carte de ces deux départements soit aussi complète qu'on pouvait le désirer.

» Quand j'ai avancé qu'il ne grêle pas dans telle commune, cela veut dire simplement qu'il ne grêle pas au point de produire des dégâts appréciables, de manière à engager les particuliers à assurer leurs propriétés, comme cela a lieu, m'a-t-on dit, dans la Bretagne. Mon assertion n'est donc pas aussi explicite qu'on aurait pu le croire.

» La discussion à laquelle a donné lieu la position et la direction moyenne des lignes d'orages à grêle montre que dans l'intérieur d'un pays les nuages suivent de préférence certaines directions qui paraissent être en relation avec la configuration du sol, l'existence des vallées, etc, etc. Il est donc possible que la présence de masses de bois plus ou moins

considérables vienne ajouter leur influence pour briser dans certaines régions les mouvements des masses d'air transportées par les vents; on est également porté à croire, comme on l'a déjà dit plus haut, qu'elles servent à neutraliser l'électricité des nuages lorsque ceux-ci se trouvent dans leur sphère d'activité. Ne sait-on pas, en effet, que si, pendant un orage, on se trouve au milieu d'une plaine où il existe seulement çà et là des arbres élevés et branchus, on se gardera bien de chercher dessous un abri, car un grand nombre d'exemples ne prouvent que trop que l'on courrait grand risque d'y être foudroyé.

» S'il est bien difficile d'observer les cas de grêle dans une forêt, il n'en est pas ainsi dans les communes riveraines, comme je m'en suis assuré sur plusieurs points; elles ne sont pas grêlées périodiquement. Je n'ai jamais prétendu dire non plus que les forêts n'étaient pas quelquefois grêlées; les orages irréguliers, rares à la vérité, et qui sont si désastreux, exercent partout leurs ravages et ne paraissent pas influencés par les causes locales; ils n'épargnent pas plus les forêts que les plaines et les vallées. C'est là le principal motif qui m'a engagé à ne pas introduire dans les lignes des directions moyennes les communes qui n'ont été grêlées qu'une fois ou deux, car il y a des chances pour que ces communes n'aient été atteintes que par les orages irréguliers.

» Je ne prétends pas ériger en règles générales les conséquences qui découlent du tracé de la direction des orages à grêle sur les cartes des six départements mentionnés dans mon Mémoire; il peut se faire que dans les autres départements la configuration du sol, sa nature, la végétation qui le recouvre, modifient la chute de la grêle. Le tracé des orages à grêle dans d'autres départements, qui se trouvent dans des conditions topographiques et climatériques différentes, fera connaître jusqu'à quel point elles influent sur les phénomènes de la grêle. On peut considérer, néanmoins, les cartes telles qu'elles ont été établies et que je présente à l'Académie comme représentant la statistique des orages, eu égard à l'état actuel du sol dans ces départements.

» Il serait facile d'étendre ce travail à tous les départements de la France dans lesquels les Compagnies ont des assurances, et en suivant le plan que j'ai exposé dans mon Mémoire. La carte générale qui en résulterait serait d'une utilité incontestable pour la météorologie et l'économie publique. »

GÉOLOGIE. — *Sur les émanations volcaniques des Champs Phlégréens.* Troisième Lettre de **M. Ch. Sainte-Claire Deville** à son frère *M. H. Sainte-Claire Deville.* (Suite.)

« *Ile d'Ischia.* — Les points d'émanations, dans cette île, se répartissent sur deux alignements : suivant la côte septentrionale, où sont rangés, au pied de l'Epomeo, les cônes adventifs de Montagnone, de Rotaro et celui qui a donné, en 1300, la lave de l'Arso, et suivant la côte occidentale.

» Les points d'émanations de la côte nord sont, allant de l'est à l'ouest :

» 1° Les *Bagni d'Ischia.* Ce sont deux sources minérales, à peu de distance de la ville et à une faible hauteur au-dessus du niveau de la mer. L'une de ces sources, qui possède une saveur très-salée, présentait, en août 1856, une température de 42 degrés, et ne dégageait aucun gaz; l'autre, avec une température de 50 degrés, laissait échapper de très-rares bulles de gaz, sans doute d'acide carbonique.

» 2° Les *Stufe de Castiglione.* Au rivage de Castiglione, l'eau de la mer avait une température de 68 degrés. Plus haut, au pied du mont Rotaro, on trouve les stufe de ce nom et celles que mon guide m'a désignées sous le nom de *Pratèvone.* La température de la première est de 49 degrés, celle de la seconde de 49°,5. Toutes deux sortent de rochers trachytiques, entaillés par les anciens en forme de cuve ou de baignoire. L'altération profonde de la roche indique que ces fumerolles étaient autrefois sulfurées; aujourd'hui, l'analyse n'y décèle pas même d'acide carbonique : c'est uniquement de la vapeur d'eau.

» J'en dirai autant des stufe de *Cachuto* ou du mont Tabor : température, 64 degrés.

» 3° Les eaux minérales de *Casamicciola,* très-importantes et qui ont déjà été étudiées chimiquement. Je dirai seulement qu'en 1856 la température la plus élevée y était de 61°,5, et qu'il ne s'en dégageait aucun gaz.

» 4° Près de Lacco, on trouve les *Bagni de San-Restituto :* eaux minérales très-chargées de sel marin (si elles ne proviennent pas de l'eau de la mer elle-même), présentant une température de 49 degrés et ne dégageant aucun gaz.

» 5° Immédiatement au-dessus de l'arena de San-Restituto s'élève un rocher trachytique, que l'on voit, de la manière la plus nette, relever les couches du tuf ponceux. Au sommet de la colline de tuf se trouvent en-

taillés les *Stufe di San-Lorenzo*, émanations de vapeur d'eau à 41 degrés, ne contenant ni acide carbonique ni acide sulfhydrique.

» Enfin, au pied du rocher trachytique et précisément dans la direction de la fissure et des stufe, on découvre un point où la roche est profondément altérée et toute pénétrée de petits cristaux de soufre.

» Ainsi cette éruption trachytique, comme toutes celles qui, dans la Campanie, sont venues accidenter le tuf ponceux, a été accompagnée et suivie d'émanations actives qui ne se traduisent plus aujourd'hui, au moins sur la côte septentrionale d'Ischia, que par des dégagements de vapeur d'eau, dont la température varie de 41 à 68 degrés.

» Les émanations de la côte occidentale, qui commencent à San-Restituto, cap nord-ouest de l'île, ont conservé un peu plus d'activité. On y trouve, en effet :

» 6° Les émanations du *Monte Citto*, au sud-sud-ouest et à peu de distance de Casamicciola. C'est une assez profonde fissure dans un conglomérat ponceux, très-altéré. Sur un premier point, il y a dépôt d'alun et de gypse, mais non de soufre; sur un second point, placé à quelques mètres plus haut, on trouve, avec les sulfates, une très-petite quantité de soufre.

» Dans les deux cas, le papier d'acétate de plomb est noirci, mais l'acide sulfhydrique n'est pas dosable. L'analyse sur les lieux a donné, en août 1856 :

	1er point. Température : 93,5 à 94°.		2e point. Température : 94°.	
Acide sulfhydrique	traces	traces	traces	traces
Acide carbonique	1,8	5,7	1,3	0,9
Oxygène	20,2	} 94,3		
Azote	78,0		98,7	98,1
	100,0	100,0	100,0	100,0

» 7° Les émanations de *Belluomo*, au-dessus de la marina de Cittara. Ce sont des fumerolles très-abondantes, sortant avec pression et sifflement d'un grand nombre de fissures qui, sur 40 mètres environ de hauteur, s'ouvrent dans une roche blanchâtre, tellement décomposée que, par places, elle se réduit en une sorte de bouillie ou pâte grossière. Des concrétions d'alun et de silice résultent de cette altération. Il ne se dépose pas de soufre. La température des vapeurs est, comme à Monte Citto, de 93°,5 à 94 degrés. Elles donnent une odeur sensible d'hydrogène sulfuré, et noircissent le papier imprégné d'acétate de plomb. La potasse n'y décèle pas de proportion

notable d'acide carbonique. Elles se réduisent donc à un dégagement très-vif et très-abondant de vapeur d'eau entraînant de faibles quantités d'acide sulfhydrique et probablement d'acide carbonique. On trouve, enfin, le complément de ces fumerolles lorsque, en descendant, par un escalier taillé dans la roche, à la marina de Cittara, on observe, au rivage même, une source thermale qui ne me paraît, comme celle de l'arena de San-Restituto et celle de Castiglione, que l'eau de mer au travers de laquelle se font jour des bouffées de vapeur d'eau à 43°,3.

» En résumant ce que je viens de dire, on voit qu'en 1856 les émanations actuelles de la côte qui court de l'ouest quelques degrés nord à l'est quelques degrés sud, bien qu'elle porte les traces les plus récentes d'éruptions, étaient moins actives, au double point de la température et de la nature des gaz rejetés, que celles qui, sur un autre flanc de l'Epomeo, s'alignent suivant une direction sensiblement perpendiculaire à la première.

» *Iles Éoliennes.* — Ainsi que le fait très-justement remarquer M. Élie de Beaumont (1), l'île de Lipari forme le nœud central du petit archipel éolien. Si l'on étudie comment se répartissent alentour les autres îles du groupe, on voit qu'elles divergent suivant trois directions qui représentent très-sensiblement les deux octaédriques des Pyrénées et du cap de Faro (2) et le primitif du Ténare ou du Mowna-Roa, qui divise leur angle en deux parties égales, de sorte que les traits stratigraphiques principaux sont ici les mêmes qu'à l'Etna (3).

» De ces deux grands axes de rupture, deux seulement témoignent aujourd'hui d'une certaine activité dans l'archipel éolien; et tous deux l'y présentent à la limite de l'archipel : l'un, par le petit volcan, continuellement agissant, de Stromboli, l'autre par le cratère de Vulcano, dont j'ai déjà caractérisé l'intensité éruptive actuelle (*Huitième* et *Neuvième Lettres à*

---

(1) *Notice sur les systèmes de montagnes,* p. 587.

(2) Il serait bon d'attacher un nom particulier à cet octaédrique, qui joue un rôle important dans la distribution des groupes volcaniques du globe, et qui passe, en particulier, par les points T de l'Etna et de la Patagonie, et par le point H des îles Bonin-Sima, au Japon.

(3) Si l'on consulte la belle carte donnée récemment par l'expédition hydrographique commandée par M. Darondeau, qui rectifie si heureusement les erreurs de position que j'avais cru devoir signaler en 1856 dans la carte de Smith, on verra même que Felicuri et Alicuri peuvent être considérées comme s'alignant parallèlement à l'*axe volcanique de la Méditerranée,* de sorte que les quatre grands cercles qui viennent se couper au point T de l'Etna ne font que se transporter parallèlement à eux-mêmes et suivant l'un d'eux, le cercle Ténare-Vésuve-Mowna Roa.

M. Élie de Beaumont). Au centre de l'archipel, se trouvent les manifestations secondaires de Lipari et de Panaria, qui constituent *actuellement* les Champs Phlégréens de la région. Et je vais dire en peu de mots ce que j'y ai observé en juillet 1856.

» Lipari se compose de trois massifs alignés à très-peu près dans la direction du système du Ténare. Le plus central et le plus élevé, le *Monte Santangelo*, possède un cratère, ouvert dans la dolérite et le conglomérat doléritique, mais lui-même tapissé, au fond et sur ses flancs, par des ponces et de l'obsidienne. Au sud-est, le *Monte Guardia* présente aussi une cavité cratériforme, plus démantelée, toute composée de produits trachytiques, vitreux et ponceux, absolument semblables à ceux qui constituent les cônes isolés des Champs Phlégréens de la Campanie. Le massif du nord-ouest, dont le point culminant est le *Monte Chirica* ou *Tre Pecore* et m'a aussi été désigné par les guides sous celui de *Campo-Bianco*, doit ce dernier nom à la masse énorme de ponces blanchâtres dont il est formé. Entre deux de ses monticules, qui dessinent un vrai cratère, est sortie, vers le nord-est, une lave entièrement vitreuse, très-remarquable, qui compose tout le Capo Castagno, et sur les caractères de laquelle je n'ai point à insister ici.

» En définitive, on doit regarder Lipari comme originairement constitué d'assises de dolérites (1) et de conglomérats doléritiques, au milieu desquelles s'est d'abord établi, en les relevant toutes circulairement, le Monte Santangelo; puis, des deux côtés de ce point central, qui a donné lui-même une éruption ponceuse, deux appendices ou cônes secondaires, le Monte Guardia et le Monte Chirica, ont fourni, l'un, des éruptions ponceuses fragmentaires, l'autre une lave vitreuse, accompagnée et recouverte par des projections considérables de ponces très-légères et très-poreuses.

» Cela posé, voici ce que m'ont présenté, en juillet 1856, les émanations gazeuses autour de ces massifs volcaniques.

» En premier lieu, lorsqu'on sort de la ville de Lipari, en montant vers l'ouest, on trouve, dans le petit vallon de Chianareca, sur le flanc sud-est du Monte Santangelo, des jets de vapeur d'eau dont la température était, en trois points différents, de 76, 88 à 89 degrés et 98°,3. Les réactifs n'y indiquent aucune trace d'acide sulfhydrique ni d'acide carbonique. C'est simplement de la vapeur d'eau, à la température de l'ébullition, entraînant de l'air, qui semble un peu appauvri en oxygène.

---

(1) Ou plutôt de *trachy-dolérites*.

» De là, en continuant vers l'ouest, après avoir traversé le tuf trachytique et un agglomérat moderne, qui forment le fond de la valle di Muria, on arrive à une très-belle source d'un volume considérable, sortant du conglomérat doléritique, à 60 mètres environ au-dessus du niveau de la mer. C'est la source de *San Calogero*. On y distingue encore les restes d'une route romaine et de travaux anciens. J'y ai trouvé, en août 1856, une température de 57 degrés, tandis qu'en octobre 1855 mon thermomètre y accusait seulement 45°,5 et qu'en 1832 Hoffmann y constatait une température de 49 à 50 degrés. Ces variations semblent prouver que la source thermale se mélange, avant d'arriver au jour, d'eaux météoriques, dont la proportion variable se trahit de cette manière. Au reste, on ne distingue aucun dégagement de gaz. Mais l'abondance des dépôts calcaires montre que l'eau est saturée d'acide carbonique. Il s'y développe de nombreuses conferves.

» Ce point est indiqué sur la carte de Smith sous le nom de *Bagni Caldi*, et un peu plus loin, en suivant la côte occidentale de l'île, on arrive aux *Stufe* ou *Bagni Secchi*. Voici en quoi consiste ce dernier gisement :

» Au point le plus élevé, on voit des tufs et conglomérats profondément altérés et décomposés, des gypses, de l'alun, des traces de sels de cuivre, point de soufre isolé, mais des émanations aqueuses présentant, avec une température de 92 degrés, l'odeur caractéristique de l'acide sulfhydrique, noircissant le papier d'acétate de plomb et donnant aux réactifs de l'acide carbonique, qui, en cinq analyses, a varié entre 1 pour 100 et 5,9 pour 100, et un résidu non combustible qui contenait de 18 à 20,5 pour 100 d'oxygène.

» Ces stufe correspondent donc tout à fait aux stufe du lac d'Agnano. Voici maintenant l'analogue de la grotte du Chien. C'est ce qu'on appelle ici les Bagni Secchi. A 5 ou 6 mètres au-dessous des stufe, il y a une grotte artificielle, d'où s'échappe, sans pression, de la vapeur d'eau très-visible, à une température de 79 degrés, n'agissant pas sur l'acétate de plomb, ne déposant ni soufre ni alun, mais donnant aux réactifs de l'acide carbonique, qui a varié, en cinq analyses, entre 3 pour 100 et 9,7 pour 100, et un résidu non combustible contenant 19 à 20 pour 100 d'oxygène.

» Plus bas, enfin, on trouve le représentant des sources thermales qui bordent la baie de Pouzzoles, au pied des Champs Phlégréens. C'est une magnifique source présentant, en juillet 1856, une température de 59°,7 et quelques bulles d'acide carbonique.

» On retrouve donc ici une répétition parfaite des phénomènes que l'on peut observer aux petits centres d'émanations des Champs Phlégréens de la

Campanie, et toujours dans le même ordre relatif, puisque les émanations perdent à la fois de leur température et de leur intensité éruptive, caractérisée par la nature des gaz rejetés, à mesure qu'elles s'éloignent du foyer central qui, à Lipari, est le cratère du Monte Santangelo (1).

» Les mêmes faits se reproduisent sur une très-courte distance, dans le *groupe de Panaria*, qui est placé sur la direction de Lipari à Stromboli. En effet, le 5 juillet 1856, j'abordais, en revenant de cette dernière île, à la pointe de Panaria, qui en est la plus voisine et que l'on me nomma la *Punta Carcara*. Elle est composée d'un beau trachyte, avec conglomérats. A une faible distance du rivage, la roche est entièrement altérée; il y a de petits dépôts de soufre, et il s'en dégage des vapeurs à une température de 99 à 100 degrés, qui noircissent fortement l'acétate de plomb et donnent à l'analyse :

Acide sulfhydrique	traces	traces	traces
Acide carbonique	7,4	19,5	33,2
Oxygène	18,6	80,5	66,8
Azote	74,0		
	100,0	100,0	100,0

» Un peu plus bas, vers la mer, une petite excavation dans le sol, en un point où se dépose de l'alun sans soufre, m'a fourni un gaz, à une température de 80 à 84 degrés, noircissant l'acétate de plomb et donnant à l'analyse, faite sur place, comme les précédentes :

Acide sulfhydrique	traces	traces
Acide carbonique	5,0	traces
Oxygène	19,6	20,2
Azote	75,4	79,8
	100,0	100,0

» Ces deux points représentent donc très-bien les émanations sulfhydrocarboniques, à une température voisine de 100 degrés.

» Plus bas encore, à la lame même, sort un gaz à une température de 43 degrés, et un peu plus loin, dans la mer, des fissures d'un rocher, un

(1) Pour énumérer les divers points d'émanations qui, à Lipari, rayonnent autour du Monte Santangelo, il faudrait ajouter deux sources chaudes qui se produisent, l'une sur le rivage voisin de la ville, l'autre sur la côte nord de l'île, qne je n'ai pas visitée, mais qui semble indiquée par l'*Acqua Calda* portée sur toutes les cartes, et qui est en relation avec l'éruption d'obsidienne et de pierres ponces du Monte Chirica.

gaz à la température de 30 degrés. Voici l'analyse, faite sur les lieux, de ces deux gaz :

	Température : 43°.	Température : 30°. Moyenne de deux analyses.
Acide carbonique..................	97,1	97,05
Azote sensiblement dénué d'oxygène.	2,9	2,95
	100,0	100,00

» Ces deux émanations, sulfhydrocarboniques et carboniques, se séparent donc l'une de l'autre et se répartissent suivant l'ordre normal et avec une variation de température qui correspond à leurs intensités relatives.

» Dans son récent voyage, M. Fouqué n'a pas eu l'occasion d'examiner les émanations d'Ischia, ni celles de Lipari. Les détails que je viens de donner sur elles seront donc simplement un point de repère pour des observations ultérieures. Il n'en est pas de même de Panaria. Or, si l'on se reporte aux analyses données par ce savant dans sa sixième Lettre (1), on verra que, en mai 1865, la fumerolle la plus élevée, celle que j'ai décrite la première, donnait, avec une forte pression et une température d'environ 100 degrés, une proportion considérable (6,44 pour 100) d'acide sulfhydrique; et que la dernière, celle qui s'échappe des eaux de la mer, rendait cette eau laiteuse par la décomposition de l'acide sulfhydrique, tandis qu'en 1856 il n'y avait pas trace de ce dernier acide, mais seulement dégagement d'acide carbonique.

» Tout semble donc indiquer qu'en ce moment ce petit groupe d'émanations subit une phase d'intensité volcanique supérieure à celle qu'elle reflétait en 1856; et cette conclusion trouve une confirmation dans le fait suivant.

» Sur la même ligne de fracture qui lie Lipari et Stromboli, se trouve, un peu au nord-est de Panaria, un petit assemblage d'îlots qui portent les noms de Bottaro, Dattolo, Lisca-Nera, Lisca-Bianca, Spinazzola, etc. En 1856, je l'ai visité dans une embarcation, et, malgré le soin que j'y ai mis, il m'a été impossible de retrouver, au milieu des rochers blanchis et altérés qui entourent le point indiqué sur les cartes par ces mots : *Sorgente vulcanica*, rien qui ressemblât à un dégagement de gaz sous-marin (2). Or, en 1865,

(1) Séance du 2 octobre.

(2) Je n'oserais point affirmer qu'un léger dégagement de gaz n'eût pas échappé à mes recherches; mais ce qui me paraît incontestable, c'est que je n'aurais pas manqué d'être

M. Fouqué y a trouvé un gaz qui contenait, avec des traces d'acide sulfhydrique, plus de 72 pour 100 d'acide carbonique.

» Ces variations dans les propriétés physiques et chimiques des diverses émanations, variations liées avec l'intensité éruptive, variable aussi, des points d'où elles s'échappent, me semblent un chapitre nouveau ajouté à l'histoire des phénomènes volcaniques, et je demanderai à l'Académie la permission de traiter encore ce sujet, en discutant, dans une prochaine communication, les diverses observations qui ont été faites en 1856, 1862 et 1865 sur le cône central du Vésuve. »

GÉOMÉTRIE. — *Note sur quelques cas de maximum dans les polyèdres réguliers; par* **M. Babinet.**

« I. *Octaèdre régulier.* — Si l'on coupe l'octaèdre régulier par une série de plans parallèles entre eux et parallèles à deux des triangles équilatéraux opposés, toutes les sections du solide seront isopérimétriques avec les deux triangles des faces parallèles; de plus, ces plans sécants rencontrant les six arêtes qui vont d'une des faces parallèles à l'autre, la section sera un hexagone qui, pour une section faite à égale distance des deux faces triangulaires, sera un hexagone régulier dont les côtés seront moitié des côtés des triangles. D'après la loi des isopérimètres, cette section sera un maximum de surface.

» En joignant le centre de l'hexagone avec ses six sommets, on formera six triangles équilatéraux ayant des côtés égaux à la moitié des côtés des triangles, et par suite ayant une surface égale à $\frac{1}{4}$ de chacun de ces triangles. Ces six petits triangles seront donc égaux aux $\frac{6}{4}$ d'une des faces de l'octaèdre. Ainsi, cette section maximum sera égale en surface à une fois et demie la face de l'octaèdre.

» On peut en dire autant de l'octaèdre qui résulterait de deux triangles équilatéraux situés dans deux plans parallèles et dont on joindrait les sommets par six droites. Toute section parallèle aux deux triangles serait un hexagone isopérimétrique avec chacun d'eux, et la section maximum serait donnée par le plan mené à égale distance des deux triangles primitifs. Ce serait un hexagone régulier dont le côté serait moitié du côté des triangles primitifs et dont, par suite, la surface serait une fois et demie la surface d'un des triangles.

---

frappé d'une ébullition comparable, d'après ce que m'a dit M. Fouqué, à celle qui se manifestait à Torre del Greco, lors de l'éruption de 1861.

» II. *Cube*. — Si l'on enlève à un cube deux pyramides ayant chacune pour sommet l'extrémité d'une diagonale, et pour base le triangle équilatéral qui a pour côtés les diagonales des trois carrés aboutissant à ce sommet, il restera un octaèdre ayant deux bases parallèles triangulaires, et tout plan parallèle à ces deux bases coupera les six demi-carrés restants suivant un hexagone isopérimétrique avec les triangles de base. Cet hexagone sera régulier pour la section faite à égale distance des deux bases, et, comme dans l'octaèdre régulier, il y aura une section maximum égale aux $\frac{3}{2}$ de chaque triangle, avec des côtés égaux à la moitié de ceux des triangles de base.

» III. *Dodécaèdre régulier*. — Tout plan, parallèle à deux faces opposées de ce solide qui sont des pentagones réguliers, coupera les dix autres faces latérales suivant un décagone isopérimétrique avec les deux pentagones de base, et la section intermédiaire sera un décagone régulier dont le côté sera moitié de l'arête du dodécaèdre. Ce sera donc une section maximum en même temps qu'un décagone régulier.

» IV. *Icosaèdre régulier*. — A chaque extrémité d'une des diagonales, ce solide présente une pyramide ayant pour base un pentagone régulier; en enlevant les deux pyramides semblables, il reste un solide ayant deux bases pentagonales parallèles et conservant dix des faces triangulaires primitives de l'icosaèdre. Tout plan sécant parallèle aux deux bases pentagonales donnera un décagone isopérimétrique avec les pentagones de ces bases, et la section intermédiaire sera, comme dans le dodécaèdre, un décagone régulier et, par suite, de surface maximum avec un côté moitié de celui des pentagones de base.

» V. *Tétraèdre régulier*. — Ce solide a quatre faces et six arêtes qui, deux à deux, sont perpendiculaires entre elles sans se rencontrer. Tout plan parallèle à ces deux arêtes à la fois coupera les quatre autres. La section du solide sera un rectangle dont le périmètre sera égal à deux fois l'arête du tétraèdre. La section intermédiaire maximum sera un carré ayant pour côté la moitié de l'arête du solide régulier : cette arête étant a, le carré maximum est égal à $\frac{1}{4}a^2$. »

Biographies des Membres de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France.

M. Payen, Secrétaire perpétuel de la Société impériale et centrale d'Agriculture, en faisant hommage de cette publication nouvelle, s'exprime ainsi :

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie un volume contenant les éloges

historiques de dix-neuf Membres de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France.

» Depuis la formation de cette Société en Sections, M. Chevreul, qui siége au bureau depuis dix-sept ans, auteur de la proposition de cette excellente mesure, s'est occupé avec une constante sollicitude de faire réunir ces Notices.

» Le volume qui vient de paraître contient les éloges lus en séance publique de 1848 à 1853.

» Ces éloges ont été complétés par les notes bibliographiques soigneusement rassemblées par les soins de M. Bouchard-Huzard, et qui signalent dans l'ordre chronologique les publications dues à chacun des Membres sur les différentes branches de l'économie rurale.

» Parmi les auteurs dont les travaux de science pure et appliquée sont exposés dans ce volume, se trouvent cinq Membres de la Société qui ont également appartenu à l'Académie des Sciences : ce sont Francœur, Matthieu Bonafous, Silvestre, Achille Richard et Adrien de Jussieu.

» Sans aucun doute, le zèle et la bonne volonté du Secrétaire perpétuel auraient été loin de suffire à la tâche de compléter ces éloges, si, par suite d'une disposition adoptée depuis 1844, la plupart des Notices nécrologiques n'eussent été rédigées par l'un des Membres de la Section au sein de laquelle la mort avait frappé. »

MÉCANIQUE. — *Théorème relatif à l'équilibre de quatre forces ; par* **M. A. Cayley.**

« On sait que si quatre forces qui agissent sur un corps solide se tiennent en équilibre, alors (théorème de M. Möbius) les droites suivant lesquelles ces forces agissent sont quatre génératrices d'un même hyperboloïde ; et de plus, en représentant chaque force par une longueur proportionnelle prise sur la direction de cette force, alors (théorème de M. Chasles) le tétraèdre formé par deux quelconques des forces est égal au tétraèdre formé par les deux autres forces.

» En cherchant les valeurs des quatre forces, lesquelles, en agissant selon quatre génératrices données d'un même hyperboloïde, se tiennent en équilibre, j'ai réussi à trouver pour ces valeurs une expression assez remarquable qui comprend comme corollaire le théorème de M. Chasles.

» Je nomme *moment de deux droites* la distance perpendiculaire de ces droites multipliée par le sinus de leur inclinaison mutuelle. Cela étant, en

considérant quatre droites 1, 2, 3, 4 génératrices d'un même hyperboloïde, je dénote par ces mêmes symboles 1, 2, 3, 4 les forces qui agissent selon ces quatre droites respectivement, et par 12 le moment des droites 1 et 2, et de même pour les autres combinaisons de deux droites.

» Or je dis que les forces 1, 2, 3, 4, qui se tiennent en équilibre, ont les valeurs proportionnelles que voici, à savoir, en prenant les radicaux avec les signes convenables :

$$1=\sqrt{23\,.\,34\,.\,42},$$
$$2=\sqrt{34\,.\,41\,.\,13},$$
$$3=\sqrt{41\,.\,12\,.\,24},$$
$$4=\sqrt{12\,.\,23\,.\,31}\,.$$

On déduit de là, en écrivant, pour abréger,

$$\nabla=\sqrt{23\,.\,31\,.\,12\,.\,14\,.\,24\,.\,34},$$

les équations

$$\nabla\sqrt{23\,.\,14}=2\,.\,3\,.\,23=1\,.\,4\,.\,14,$$
$$\nabla\sqrt{31\,.\,24}=3\,.\,1\,.\,31=2\,.\,4\,.\,24,$$
$$\nabla\sqrt{12\,.\,34}=1\,.\,2\,.\,12=3\,.\,4\,.\,34,$$

ou, par exemple, l'équation $1\,.\,2\,.\,12=3\,.\,4\,.\,34$ exprime que le produit des forces 1 et 2 par le moment 12 des droites suivant lesquelles ces forces agissent, est égal au produit des forces 3 et 4 par le moment 34 des droites suivant lesquelles ces forces agissent.

» J'ajoute que l'on a, en prenant les radicaux avec les signes convenables,

$$\sqrt{23\,.\,14}+\sqrt{31\,.\,24}+\sqrt{12\,.\,34}=0,$$

équation qui subsiste, non-seulement pour quatre génératrices quelconques d'un même hyperboloïde, mais pour quatre droites liées par une relation géométrique plus générale, à savoir : pour quatre droites telles, que les deux droites qui rencontrent ces quatre droites se réduisent à une seule droite, ou, ce qui est la même chose, telles, que chacune des quatre droites touche l'hyperboloïde qui passe par les trois autres droites. »

PHYSIOLOGIE. — *Expériences sur la congélation des animaux; par* **M. F.-A. Pouchet**; première partie. (Extrait par l'auteur.)

« Cette question méritait d'autant plus une sérieuse révision, que la plupart des savants ont émis par rapport à elle des opinions absolument erronées, et qui ont été souvent reproduites dans les ouvrages didactiques répandus parmi le vulgaire.

» C'est donc à la fois une erreur scientifique et un préjugé populaire que nous allons combattre.

» En effet, en compulsant les œuvres des hommes les plus célèbres, soit dans les sciences naturelles, soit dans les sciences physiques, on voit, de place en place, que ceux-ci assurent que des animaux peuvent être rappelés à la vie après avoir été totalement congelés.

» Is. Geoffroy Saint-Hilaire, Gaymard l'ont prétendu à l'égard des Grenouilles, des Crapauds et de divers autres Reptiles ; Gavarret, Host, Virey pour les Poissons de diverses classes ; et Réaumur, Bonnet, Straus, Ross, Boudin, H. Davy et Moquin-Tandon relativement aux Insectes, aux Mollusques et aux Vers.

» Nous, nous venons soutenir une opinion absolument opposée, et prouver, à l'aide d'expériences nombreuses, que *tout animal réellement congelé est absolument mort.*

» Bien plus, même, dans nos expériences, tous les animaux, Mammifères, Reptiles, Poissons ou Insectes, qui n'ont eu que l'une des moitiés du corps absolument congelée, ont tous succombé en un temps fort court, souvent en quelques heures seulement.

» Si l'on a prétendu le contraire, c'est que l'on n'a observé que des animaux imparfaitement ou superficiellement gelés.

» La nature des altérations que la congélation fait subir à l'organisme ne permet même pas de supposer qu'après celles-ci aucun animal puisse être rappelé à la vie.

» Mes expériences, qui ont été exécutés sur plus de 400 animaux appartenant à presque toutes les classes, prouvent et développent ces propositions.

» La mort par l'action du froid était généralement considérée comme le résultat de la stupéfaction du système nerveux, et l'on n'avait jamais cherché s'il n'existait pas quelque altération organique qui en pût donner une plus plausible explication.

» Nous pensons aujourd'hui avoir démontré expérimentalement quelle est la cause initiale de la mort dans le cas dont il s'agit. Nos expériences prouvent évidemment que celle-ci est due à la congélation du sang, qui, en envahissant ce fluide, altère et détruit tous ses globules.

» Aussi, la vie est-elle d'autant plus compromise que la congélation a envahi une plus grande étendue du corps.

» Si l'action initiale des accidents dépend en effet de l'altération physique du sang, et non de la stupéfaction du système nerveux, il est évident qu'on parviendra à démontrer ce fait capital en congelant les organes éloignés du cerveau, tandis que l'on conservera tous ceux qui l'avoisinent, à leur température ordinaire.

» C'est ce que nous avons fait en congelant profondément toute la partie postérieure de divers animaux, tandis que l'antérieure était maintenue à la température normale. Tant que la région postérieure restait glacée et que le sang solidifié ne pouvait verser ses globules altérés dans la circulation, l'animal conservait toute sa vitalité; tandis que le dégel de ces mêmes parties, au lieu d'assurer le retour à la vie, compromettait immédiatement celle-ci, et déterminait bientôt la mort par la dispersion du sang altéré dans la masse du fluide en circulation.

EXPÉRIENCES.

» Dans le but d'éviter les nombreuses répétitions que nécessiterait l'exposé complet des expériences que j'ai exécutées, je me bornerai à décrire ici, une fois pour toutes, les détails opératoires qui ont accompagné chacune d'elles. On saura que toutes les comportent essentiellement. A l'aide de ce procédé les faits se grouperont plus facilement dans l'esprit et l'on pourra mieux en embrasser l'ensemble.

» 1° Profitant de quelques-uns des jours les plus froids de nos derniers hivers, tantôt j'ai abandonné les animaux à l'action de l'air libre, à une température qui a varié de 5 à 10 degrés au-dessous de zéro; tantôt, à cette même température, j'ai laissé les animaux dans l'eau qui s'était congelée.

» 2° Dans la plupart des cas j'ai employé des appareils particuliers dont les dimensions varient en raison de la taille des animaux sur lesquels j'expérimente.

» Chacun de ces appareils se compose de deux cylindres en métal, d'un diamètre différent, et dont l'interne est totalement enveloppé par l'autre.

» Le cylindre intérieur ou *chambre réfrigérante* reçoit le mélange frigo-

rifique et les animaux sur lesquels on expérimente. Un robinet qui lui est adapté laisse écouler l'eau à mesure que la glace fond.

» Le cylindre extérieur, d'un diamètre plus considérable, laisse entre lui et le cylindre interne un espace de 2 centimètres, qui est rempli de fragments de charbon de bois.

» Deux couvercles abritent le mélange frigorifique contre la température ambiante. L'un, qui est plan, et dont le dessus est rempli de charbon, se place sur la chambre réfrigérante, qui se trouve ainsi enveloppée de toutes parts par ce corps mauvais conducteur du calorique. L'autre, qui est conique, se superpose sur le cylindre extérieur. Chacun de ces couvercles est percé de deux trous qui se correspondent et peuvent être bouchés à volonté. Par l'un deux, un thermomètre plonge dans le mélange réfrigérant, pour en indiquer, à tout instant, la température; et l'autre reçoit un tube destiné, quand cela est nécessaire, à apporter de l'air aux animaux qui se trouvent ainsi emprisonnés par une quadruple enveloppe de glace, de charbon et de cylindres métalliques.

» Dans toutes mes expériences, j'ai eu soin de n'abaisser que lentement la température des animaux avant de les soumettre à l'action d'un froid intense, et, après qu'ils ont eu subi celui-ci, c'est toujours par gradation, et avec une extrême lenteur, qu'on les a ramenés à leur température normale.

» Avant de soumettre les animaux au froid intense de la chambre réfrigérante, je les fais séjourner pendant un certain temps dans un appareil semblable au précédent, mais qui, ne contenant que de la glace fondante, reste constamment de 1 à 2 degrés au-dessus de zéro. C'est celui-ci que j'appelle le *frigidarium*.

» Enfin, quand l'expérience a été continuée un temps suffisant, tous les animaux qui ont subi des températures basses dans l'appareil réfrigérant en sont enlevés et plongés de nouveau dans le *frigidarium*, afin qu'ils ne se déglacent qu'avec la plus extrême lenteur.

» Les procédés par lesquels les animaux sont maintenus dans la chambre réfrigérante varient selon leur nature et leur habitat. Tantôt on les renferme simplement dans des sacs en caoutchouc, en baudruche ou en taffetas ciré, afin d'éviter l'action irritante du mélange chimique, et tantôt on les soustrait à la pression de celui-ci en les plaçant préliminairement dans de petites cages en toile métallique, de façon que, sans être gênés dans leurs mouvements, ils respirent parfaitement à l'aide de l'air qui leur arrive.

» Les animaux que l'on veut faire congeler dans l'eau sont placés dans

des tubes ou des vases en fer ou en fer-blanc munis d'un couvercle, et totalement plongés dans le mélange frigorifique.

» Le tout ainsi disposé, à volonté, et aussi longtemps que je le veux, je maintiens les animaux à une température de 15 à 20 degrés au-dessous de zéro.

» On peut encore abaisser cette température au-dessous de ce degré.

» Les expériences tendant à démontrer les diverses propositions que nous avons énoncées peuvent être groupées en trois sections :

» 1° Les expériences qui prouvent que la congélation altère le sang d'une manière fondamentale.

» 2° Les expériences qui démontrent que la congélation complète tue radicalement les animaux.

» 3° Et enfin les expériences qui rendent évident que dans la congélation locale la mort est produite par le sang altéré qui rentre dans la circulation.

» PREMIÈRE SECTION. — Les plus simples expériences suffisent pour mettre en évidence les désordres profonds que la congélation suscite dans le sang. Il suffit pour cela, soit de réfrigérer immédiatement ce fluide lorsqu'il sort de ses vaisseaux, soit de le faire congeler dans ceux-ci mêmes, en soumettant les animaux à un froid intense. Le microscope démontre alors que presque tous les globules sanguins sont altérés si tout le sang a été solidifié, et qu'au contraire il n'y en a qu'une partie si la congélation n'a été que partielle. Dans ce dernier cas, l'altération des globules est toujours proportionnée à l'étendue de la congélation.

» *Expérience.* — Une petite capsule en verre ayant été plongée dans l'appareil et refroidie à 15 degrés au-dessous de zéro, on y fit tomber quelques gouttes de sang de la cuisse d'une Grenouille que l'on amputa.

» Ce sang se congela immédiatement, et une heure après on le retira et il fut examiné au microscope. On reconnut alors que presque tous les nucléus étaient libres. Bien peu de globules restaient inaltérés.

» *Expérience.* — Dans une autre expérience faite dans les mêmes conditions, pas un seul globule n'était resté intact; on ne rencontra que des nucléus libres.

» *Expérience.* — Un jeune Chat, enveloppé jusqu'aux aisselles dans un sac de baudruche, fut placé jusqu'à mi-corps dans un mélange réfrigérant à — 18 degrés. La tête et les bras restèrent libres à une température de + 24 degrés.

» Lorsque toute la partie postérieure du corps fut absolument congelée, on retira un peu de sang d'un des membres restés libres, et l'on reconnut qu'il ne contenait que peu de globules altérés.

» *Expérience.* — Ce Chat ayant été ensuite extrait de l'appareil, lorsqu'il fut totalement réchauffé, on retira du sang du même bras, et on le trouva rempli de globules crénelés, opaques, provenant, à n'en pas douter, du sang qui avait été congelé et se trouvait alors reporté dans la circulation.

» *Expérience.* — Pour servir de critérium, un Chat du même âge fut asphyxié sous le récipient d'une machine pneumatique. Au moment même où il expirait, du sang pris à l'un des membres antérieurs n'offrait pas la moindre altération de forme dans ses globules, et aucun de ceux-ci ne présentait l'irrégularité que leur donne la congélation.

» *Expérience.* — Un petit Chat à la mamelle, âgé de deux jours, enveloppé jusqu'au cou par un sac de baudruche et placé dans une cage métallique, fut soumis dans l'appareil réfrigérant à un froid de 14 à 18 degrés. On le retira au moment où il expirait, après une heure de séjour. Les membres étaient congelés dans toute leur épaisseur. La langue ayant été coupée, la plaie donna un sang un peu noir. L'examen microscopique démontra que presque tous les globules de ce fluide étaient altérés ; leur diamètre se trouvait manifestement amoidri, et ils étaient très-irréguliers et crénelés sur leurs bords. C'était à peine si à chaque observation le champ du microscope présentait deux à cinq globules intacts.

» *Expérience.* — Un Crapaud commun, *Bufo vulgaris*, Laur., après avoir été graduellement refroidi, fut enfermé dans un sac en baudruche et placé dans une cage métallique que l'on exposa dans l'appareil réfrigérant pendant une heure, à un froid de 17 degrés. Alors le Crapaud en fut retiré complétement glacé et solidifié ; puis on le plaça dans le *frigidarium* pour le ramener lentement à sa température normale. Mais on n'obtint qu'un cadavre ramolli.

» Le sang du cœur ayant été examiné au microscope, on le trouva rempli d'une immense quantité de nucléus libres, granuleux ; peu de granules restaient inaltérés.

» De semblables expériences ont été exécutées sur des Grenouilles, des Poissons, et ont constamment donné le même résultat : une altération fondamentale des globules du sang. Dans toutes celles-ci, les $\frac{99}{100}$ des globules étaient réduits à leur nucléus, et il n'existait pas $\frac{1}{100}$ de ceux-ci qui eût l'apparence normale. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur le prétendu accroissement de la température avec la profondeur dans les mers polaires; par* M. **Charles Martins.**

« M. le Contre-Amiral Coupvent des Bois a communiqué à l'Académie, dans la séance du 23 octobre dernier, le résultat de 57 sondes thermométriques exécutées pendant le voyage des corvettes *l'Astrolabe* et *la Zélée*. « Le décroissement de température avec la profondeur, dit-il en terminant, s'est ralenti à mesure qu'on se rapprochait du pôle austral, mais » nos sondages dans l'océan Glacial ont rencontré le fond de 300 à 450 » mètres, et nous n'y avons point rencontré, peut-être à cause de la faible » profondeur, un accroissement de température relativement à celle qui » régnait alors à la surface de la mer. »

» Cet accroissement de température que M. Coupvent n'a pas observé n'existe pas en effet, au moins en été, dans les mers polaires. Pendant les deux voyages de la *Recherche* au Spitzberg, nous n'avons jamais observé, Bravais et moi, en pleine mer, de températures croissantes, même avec de faibles profondeurs, dans la mer Glaciale, entre 71°1′ et 79°33′ de latitude nord (1). Seulement, le décroissement était lent : en moyenne de 0°,67 pour 100 mètres. Nous avions, pour l'apprécier, d'excellents thermomètres à déversement et à grande marge, de M. Walferdin, enfermés dans un tube de cristal scellé à la lampe à alcool et où l'air avait été préalablement raréfié ; les instruments étaient, par conséquent, complétement garantis de la pression. Nous ne nous en rapportions pas aux indications d'un seul thermomètre; nous avions toujours soin d'en plonger plusieurs à la fois au fond de la mer. Je me bornerai à deux exemples. Le 20 juillet 1839, par 73° 36′ de latitude nord et 18° 32′ de longitude est, quatre thermomètres à déversement et entubés, plongés à 870 mètres de profondeur, me rapportèrent quatre indications dont le plus grand écart s'élevait 0°,04. La température du fond était de 0°,10, celles de la surface de la mer et de l'air étant de 5°,7 : voilà pour une grande profondeur. Voici pour les petites : le 14 août 1839, par 78°41′ de latitude nord et 7°19′ de longitude est et 98 mètres de profondeur, les instruments indiquent une température de 0°,85, celle de la surface étant de 1°,5 et celle de l'air 2°,4. La différence de température entre la surface et le fond n'était donc que de 0°,65.

(1) *Voyages en Scandinavie et au Spitzberg de la corvette* la Recherche; *Géographie physique*, t. II, p. 279; et *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XXIV, p. 220, 1848.

» C'est cette faible différence entre la température de l'eau à la surface et au fond qui a induit en erreur les navigateurs anglais Scoresby et Parry dans les mers boréales, James Ross dans les mers australes. Employant des instruments à index non garantis de la pression, la colonne d'eau, en comprimant la cuvette de leurs thermomètres, produisait le même effet qu'un accroissement de température en poussant l'index du thermométrographe au-dessus du point où il se serait arrêté sous la seule influence de la température, et souvent même au-dessus du degré que l'instrument eût marqué s'il eût été plongé seulement dans la couche superficielle de la mer. De là des indications semblables à celles qu'eût produites un accroissement de la température avec la profondeur. Müncke (1), Mme Sommerville (2) et d'autres physiciens en avaient conclu qu'à partir du 70e ou du 75e degré de latitude le décroissement de la température avec la profondeur se changeait en accroissement. Cette erreur s'est même perpétuée dans quelques traités élémentaires de Physique.

» Les comparaisons répétées que nous avons faites, Bravais et moi, en plongeant simultanément dans la mer des thermomètres à déversement garantis de la pression et des thermométrographes qui ne l'étaient pas, nous avaient appris que nous devions faire subir à ces derniers une correction moyenne de 0°,13 pour 100 mètres. En appliquant cette correction, évidemment alors très-approximative, aux sondes thermométriques de Scoresby et de Parry, j'ai montré que sur leurs 74 sondes il n'y avait accroissement de la température que dans 26 cas. L'accroissement fort irrégulier, comme les causes qui le produisent, calculé sur 17 cas et des profondeurs comprises entre 23 et 1370 mètres, est en moyenne de 0°,43 pour 100 mètres. J'ai discuté ces cas anormaux, et je crois avoir prouvé que cet accroissement n'a lieu qu'accidentellement, lorsque la surface de la mer est refroidie par de grands bancs de glaces flottantes voisins du navire, ou des températures de l'air très-inférieures à zéro. Dans une mer libre, avec une température de l'air égale ou supérieure à zéro, le décroissement est la règle, dans les mers polaires comme dans les autres. Biot a consacré à la discussion de cette question de Physique du globe le troisième des articles qu'il a publiés en 1848 et 1849, dans le *Journal des*

---

(1) GEHLER's *Physikalisches Wœrterbuch*, t. VI, p. 1685.

(2) *De la connexion des Sciences physiques*, p. 297.

Savants, sur les voyages de Wilkes, de James Ross et de Dumont d'Urville aux terres antarctiques, et signalé les nombreuses causes d'erreur inhérentes aux instruments à index mobile. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Direction de la pesanteur.* Lettre de **M. d'Abbadie** à *M. Babinet.*

« Aragory, près Hendaye, 5 novembre 1865.

» Vous avez désiré savoir si une lunette, placée, au moyen d'un bain de mercure situé tout près de son objectif, de manière que son axe optique coïncide avec le nadir, conserverait la même position si on cherchait ce nadir par un bain de mercure placé beaucoup plus bas.

» La maladie qui m'empêche de prendre la plume ne m'a pas permis de réaliser cette expérience beaucoup plus tôt, comme je l'avais espéré. Après les tâtonnements nombreux qui résultent d'une expérience nouvelle, je suis enfin parvenu hier et aujourd'hui à faire plusieurs pointés dans des conditions qui me semblent excellentes.

» Avec des grossissements différents, et dans des azimuts divers, je n'ai trouvé aucune variation appréciable entre le nadir donné par un bain de mercure situé à 10 centimètres de l'objectif et celui que fournit une surface de mercure placée à environ $10^{m},5$ plus bas. »

MÉMOIRES LUS.

ZOOLOGIE. — *Mémoire sur un mode nouveau de parasitisme observé sur un animal non décrit; par* **M. H. Lacaze-Duthiers.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section d'Anatomie et de Zoologie.)

« En étudiant les faunes marines des grands fonds de la côte de Tunisie, dans les parages de Tabarca, j'ai rencontré fréquemment sur le Polypier d'un Antipathaire, que j'ai déjà eu l'honneur de faire connaître à l'Académie comme genre nouveau, de petits corps aplatis, réniformes, d'une couleur rosée, qui semblaient être des capsules enveloppées et plongées dans les tissus mous de la *Gerardia*.

» En ouvrant quelques-uns de ces corps, j'en vis s'échapper un flot de petits animalcules vivants qu'il me fut facile de reconnaître pour des embryons de Crustacés.

» Cette coque paraissait être un nid, destiné à protéger des œufs en voie

de développement; mais ayant porté quelques parcelles de son tissu sous le microscope, je trouvai des éléments histologiques qui indiquaient un organisme vivant et non un produit de sécrétion. J'avais sous la main un être de forme particulière et bizarre, dont l'organisation offrait des détails aussi singuliers qu'intéressants.

» Qu'on se figure un tout petit Homard de 1 à 2 centimètres au plus de longueur; que par la pensée on étende démesurément la portion thoracique ou mieux la portion dorsale du test comprise entre la tête et l'abdomen; que l'on concoive cette partie énormément développée par rapport au corps, revenant sur elle-même et formant une grande poche aplatie ouverte seulement par un pore percé vers le milieu de son bord libre, et l'on aura une idée de cet être, qui s'est enfermé lui-même dans sa carapace au milieu de laquelle son corps est suspendu par le dos.

» Le corps proprement dit de l'animal est petit, 1 à 2 centimètres mesurent sa longueur, tandis que sa carapace transformée en utricule atteint les proportions de 3 à 4 centimètres. Il est fortement arqué, et sa tête, dont les fonctions sont presque nulles, reste fort petite. L'abdomen, composé de segments articulés, porte douze pattes formant six paires régulières, symétriques, et ne renferme à peu près qu'un seul organe, un gros tube digestif de couleur jaunâtre, dont les deux orifices de sortie et d'entrée, surtout le premier, sont presque oblitérés.

» Ce Crustacé n'est pas inscrit dans les catalogues. Aussi j'en fais le genre LAURA et j'appelle l'espèce GERARDIÆ en raison de son parasitisme constant sur l'Antipathaire de ce nom. C'est dans la profondeur des tissus mêmes de la *Gerardia* que la LAURA établit domicile; aussi c'est par des emprunts directs aux tissus qui l'environnent que sa nutrition s'accomplit, bien plutôt que par la digestion.

» La carapace ou portion du test formant l'utricule dont il vient d'être question offre une structure des plus remarquables. Ses parois, d'une consistance presque cartilagineuse, sont criblées d'un nombre immense de pores d'où rayonnent des tubes infiniment déliés et capillaires qui plongent dans l'épaisseur du corps charnu ou sarcosome qui les enveloppe, et c'est par ce véritable chevelu de radicelles, par ces sortes de villosités externes, que sont pompés dans les tissus du Polype les liquides qui tombent directement dans les lacunes veineuses du corps de la LAURA après avoir franchi les pores étoilés. Pour des animaux, voilà un mode d'alimentation très-exceptionnel.

» La plupart des Crustacés inférieurs parasites sont cramponnés aux

corps auxquels ils demandent leur nourriture, soit par des ventouses, soit souvent par leur bouche prolongée en trompe et implantée dans les tissus; ici, chez l'adulte, rien de semblable, car la bouche et les membres ne peuvent pour ainsi dire pas entrer en rapport avec le monde extérieur, puisque le pore de l'ampoule ne permettrait pas à la tête ou aux pattes de sortir. On peut donc dire que la digestion, ou le premier phénomène de l'alimentation, n'existe pas ici, et qu'elle est remplacée par une absorption directe au moyen de villosités externes allant puiser, comme les racines d'une plante, les matériaux nécessaires à la vie dans les corps environnants.

» Les autres fonctions secondaires de la nutrition n'offrent rien de particulier. L'appareil de la *circulation* est très-rudimentaire; quant à la *respiration*, elle n'a pas d'organes spéciaux.

» On doit bien supposer que les organes de la vie de *relation* sont des plus modestes chez un animal ainsi rentré en lui-même et emprisonné. Le système nerveux est fort réduit; la partie la plus développée, la plus importante, est celle qui se rencontre entre la tête et les pattes, sur la face inférieure du corps; elle correspond aux ganglions thoraciques.

» Pour la fonction de *reproduction* on trouve des conditions non moins curieuses que pour le parasitisme.

» La LAURA est hermaphrodite : cela n'est pas ordinaire chez les Crustacés, excepté chez les Cirripèdes; et ses glandes génitales occupent des positions toutes particulières.

» Les glandes femelles se trouvent avec le foie dans l'épaisseur des téguments de l'ampoule; elles s'ouvrent par deux orifices qui occupent une position peu habituelle.

» Les pattes, toutes abdominales, forment, on l'a vu, six paires, et présentent les caractères des membres des Crustacés inférieurs; mais elles ont en arrière, près de leur union avec le corps, une sorte de talon au sommet duquel se trouvent les orifices génitaux. La première paire est bien plus grêle que les autres, et c'est à son talon que viennent aboutir les oviductes.

» Les glandes mâles sont logées dans les cuisses mêmes, et s'ouvrent aussi sur les talons des membres par autant de pertuis qu'il existe de capsules spermatogènes. Ainsi, les dix pattes postérieures sont mâles, les deux antérieures sont femelles.

» D'après cela, la fécondation doit s'accomplir dans la poche où le corps est suspendu, et l'ampoule sert à la fois à l'absorption par sa face externe, et à la reproduction par sa face interne, puisque dans la cavité s'accomplit une véritable incubation.

» Je ne puis présenter ici l'histoire de l'embryogénie; elle est dans mon Mémoire. Les ampoules de la LAURA étant toujours remplies d'embryons à tous les états de développement, j'ai pu suivre toutes les transformations des jeunes, jusqu'au moment où leur carapace commence à renfermer leur corps, et je puis affirmer que tous les caractères embryogéniques font de la LAURA un véritable Crustacé.

» Deux remarques ne peuvent manquer de se présenter en face de cette organisation singulière.

» On est d'abord frappé de l'énorme développement du foie chez l'animal adulte, pour qui la digestion semble pour ainsi dire ne pas exister, et de la position de cette glande au milieu des réseaux veineux de la carapace qui reçoit directement du dehors les produits nourriciers.

» La bile est sécrétée en grande quantité, et cependant la digestion est à peu près nulle; n'est-on pas en droit de conclure que ce liquide n'est pas employé ici comme agent digestif?

» Le foie est donc surtout un organe dépurateur, ou mieux, modificateur des liquides destinés à la nutrition, et si dans les animaux supérieurs il joue un rôle dans l'accomplissement de la digestion, on peut légitimement penser que ce rôle est secondaire, puisque dans les animaux inférieurs il peut disparaître, tandis que l'organe continue à sécréter, et par cela même à modifier évidemment le sang qui baigne ses culs-de-sac sécréteurs.

» Il faut remarquer aussi que les utricules de la LAURA se trouvent dans les collections, et que cependant elles sont restées jusqu'ici entièrement indéterminées.

» Je prie l'Académie de vouloir bien me permettre de lui présenter encore quelques Mémoires, fruits de mes voyages. J'espère que dans l'étude des sujets divers qui en font l'objet on trouvera que j'ai toujours fait marcher de front l'anatomie, l'histologie et l'embryogénie, en vue d'éclairer les rapports zoologiques des animaux qui m'occupaient. »

MÉDECINE. — *Note sur l'emploi des fumigations chlorées en vue de désinfecter l'air et de diminuer les ravages du choléra;* par **M. NONAT.**

L'auteur en terminant son Mémoire le résume dans les conclusions suivantes :

« 1° Le choléra n'est pas contagieux en dehors du foyer de l'épidémie.

» 2° Le choléra est contagieux, par infection, dans le foyer de l'épidémie.

» 3° Les fumigations chlorées n'ont aucune action sur la cause générale du choléra.

» 4° Les fumigations chlorées agissent sur la cause locale ou infectieuse du choléra, et peuvent servir à en diminuer les ravages. »

(Renvoi à l'examen de la Commission du prix Bréant.)

M. Zaliwski lit une Note concernant une loi qui, suivant lui, permet de reconnaître *à priori* les dissolvants de l'iode.

(Renvoi à l'examen de M. Balard.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'auteur d'un Mémoire présenté en mai dernier au concours pour le prix Bordin (théorie des phénomènes optiques) adresse un supplément à ce travail, suffisamment désigné par la répétition de la même épigraphe latine.

(Renvoi à la Commission déjà nommée, qui jugera s'il y a lieu d'admettre ce supplément que l'auteur, en cas de décision contraire, prie l'Académie d'agréer comme un hommage.)

BOTANIQUE. — *Sur la classification des Crucifères; par* **M. Eug. Fournier.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Brongniart, Duchartre, Naudin.)

« Cette Note est destinée à faire suite à celle qui a été publiée dans les *Comptes rendus*, séance du 4 septembre, et dans laquelle j'ai exposé les résultats de mes recherches sur la structure anatomique du fruit des Crucifères.

» On sait que jusqu'à présent les bases posées par de Candolle pour la classification des Crucifères ont été généralement acceptées par les auteurs qui ont traité de cette famille depuis la publication du *Systema*. Si Koch, dans son *Synopsis floræ germanicæ*, a cru devoir prendre la forme du fruit pour caractère de première valeur, dans le groupement des genres de cette famille, il a seulement déplacé les tribus instituées par de Candolle, sans les modifier en aucune façon. Plusieurs auteurs ont cependant élevé des objections plus ou moins graves contre la prédominance reconnue par de Candolle aux caractères de l'embryon dans les Crucifères, notamment MM. J. Gay, Monnard et Barnéoud. MM. Chatin et Cosson ont déclaré devant la Société Botanique (*Bulletin de la Société Botanique de France*, t. VII,

p. 252) que les caractères tirés de la forme de l'embryon ont, dans la famille des Crucifères, moins de stabilité qu'on ne le croit généralement. M. Chatin avait lui-même présenté à l'Académie des Sciences, douze ans auparavant, une nouvelle classification des Crucifères, dans laquelle les caractères tirés de la forme du fruit se trouvent au premier rang. M. Cosson a observé que la tribu des Érucariées présente des cotylédons plans, concaves ou condupliqués, transition qui d'ailleurs est très-rare dans la famille des Crucifères, et dont j'ai étudié un exemple frappant dans le genre *Stroganowia*. Mais c'est surtout dans la situation de la radicule des embryons à cotylédons plans que les variations ont été constatées. C'est pourquoi MM. Decaisne et Le Maout, dans leur *Flore des jardins et des champs*, ont créé le sous-ordre des Platylobées, qui comprend à la fois les Pleurorrhizées et les Notorrhizées du *Systema*. La courbure latérale des cotylédons autour de la radicule, malgré des variations dont presque aucun caractère n'est exempt, a conservé une grande valeur taxonomique. Les autres tribus de de Candolle (Diplécolobées et Spirolobées) sont moins fixes dans le mode d'enroulement ou de plicature des cotylédons, mais elles présentent un caractère commun, c'est que les cotylédons y sont plus longs que la radicule, d'où l'obligation où ils sont de s'enrouler ou de se replier, pour ne pas en dépasser l'extrémité. Ces considérations font reconnaître trois groupes principaux dans la famille. Pour les caractériser, on peut avoir recours à la longueur relative de la radicule et des cotylédons, et à la courbure latérale de ceux-ci autour de la radicule; mais pour éviter la difficulté que présenteraient encore certaines variations, notamment celles des *Stroganowia* et celles des *Schizopetalum*, il vaudrait mieux recourir à la forme des cotylédons, qui me paraît plus fixe d'après les faits à moi connus. Dans les Platylobées, ces organes sont ovales, obtus et entiers; dans les Orthoplocées, ovales, orbiculaires, échancrés au sommet, et dans les Streptolobées (nom par lequel je propose de désigner les Diplécolobées et Spirolobées réunies), ils sont linéaires-allongés. Cette diversité est frappante pour tout observateur quand on lui montre une série de Crucifères au moment de la germination.

» Les divisions premières de la famille étant ainsi réduites à trois, les divisions secondaires me paraissent devoir être établies sur les caractères carpologiques (Siliqueuses, Angustiseptées, Latiseptées, Nucamentacées et Lomentariées); enfin je placerai au troisième rang, dans les Platylobées et les Streptolobées, les divisions fondées sur les relations de situation que présentent la radicule et les cotylédons entre eux. »

M. Rarchaert, en adressant un exemplaire d'un opuscule qu'il a publié au commencement de cette année sous le titre de « Mémoire sur un nouveau mode de chargement des pièces d'artillerie », prie l'Académie de vouloir bien faire ouvrir un paquet cacheté qu'il avait déposé le 28 avril 1862 et dans lequel se trouvaient déjà, suivant ce qu'il annonce, les minutes du Mémoire qu'il a publié plus tard.

« Quelques écrivains scientifiques, dit M. Rarchaert, ont parlé en termes très-bienveillants de mon opuscule, mais ont pour la plupart attribué à M. le baron Séguier l'idée première du mode de chargement que je propose; ils étaient mal informés. Il est bien vrai que M. Séguier a développé une idée semblable devant l'Académie (séance du 22 août 1864); mais indépendamment de la date de mon dépôt qui m'assure relativement à l'honorable Académicien une priorité de plus de deux ans, je dois ajouter que dans l'année 1862 j'ai communiqué en manuscrit à diverses personnes ce même Mémoire sur lequel le Comité d'Artillerie m'a adressé, à la date du 4 novembre 1862, un Rapport favorable. »

Conformément à la demande de l'auteur, le pli déposé en avril 1862 est ouvert par M. le Président, et le Mémoire contenu, qui a pour titre : « Sur les perfectionnements dont l'artillerie est susceptible pour obtenir de grandes portées et la conservation des pièces », est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Poncelet, Piobert et de M. le Maréchal Vaillant.

M. de Laplagne adresse une série de documents manuscrits et imprimés concernant : 1° « le principe vital comme élément et cause des générations dites spontanées »; 2° « la nature, la prophylaxie, le traitement de toutes les maladies contagieuses ou infectieuses ».

Les pièces comprises dans cette seconde série sont renvoyées à l'examen de la Commission du prix Bréant.

L'Académie renvoie à la même Commission d'autres pièces concernant le choléra-morbus, adressées par MM. Jérôme de' Benedetti (de Voghera, Italie), Jardin (du Havre), Guibert et Merlini.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le n° 8 du Catalogue des Brevets d'invention pris en 1865.

M. Kupffer, Directeur de l'Observatoire physique central de Russie, adresse, au nom de M. le Ministre des Finances et Chef du Corps des Ingénieurs des Mines de Russie, les parties I et II des *Annales de l'Observatoire* pour l'année 1862.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de *M. S.-H. Berthoud*, un ouvrage intitulé : « L'homme depuis cinq mille ans » ;

Et, au nom de *M. L. Figuier*, un livre ayant pour titre : « Vies des savants illustres depuis l'antiquité jusqu'au XIXe siècle, avec l'appréciation sommaire de leurs travaux : Savants de l'antiquité ».

M. le Secrétaire perpétuel signale encore, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, les ouvrages suivants : « Les savants illustres de la France », par *M. Arthur Mangin;* et, du même auteur : « Le désert et le monde sauvage » ; enfin, deux ouvrages écrits en italien : « De l'usage des coordonnées obliquangles dans la détermination des moments d'inertie », par *M. D. Chelini*; « Deuxième Note sur les transformations géométriques des figures planes », par *M. L. Cremona.*

Ces deux derniers ouvrages ont été déposés par M. Chasles, les deux précédents par M. Pelouze.

M. F. Denis, de la Bibliothèque Sainte-Geneviève, prie l'Académie de vouloir bien comprendre cette Bibliothèque dans le nombre des établissements auxquels elle fait don de ses *Comptes rendus.*

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. Regnault met sous les yeux de l'Académie deux grandes et belles images photographiques de l'intérieur et de la façade du palais de cristal de Munich, obtenues directement par *M. Steinheil* au moyen de son périscope.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur l'origine des eaux minérales sulfhydriques (sulfureuses) des Pyrénées.* Note de **M. E.-J. Maumené**, présentée par M. Pasteur.

« Dans une excursion faite, cette année, aux Pyrénées, j'ai observé quelques faits dont je crois pouvoir déduire une origine des eaux sulfureuses très-différente de celles admises jusqu'à présent.

» Le schiste ardoisier, au travers duquel vient jaillir l'eau du Vieux-César, par exemple, à Cauterets, présente dans les tranchées nouvelles une particularité frappante. Exposé à l'air, il se délite par places, et, quoique l'œil ne distingue ni cristaux ni poussière distincte, il est évident que les parties délitées diffèrent plus ou moins du reste de la masse. Lorsqu'il offre ce caractère, on trouve une odeur *sulfhydrique* sensible aux parties qui se délitent, avec un peu de gonflement et production d'une poussière blanche, devenant quelquefois rougeâtre à la longue. Pulvérisé et traité par l'eau bouillante, il lui cède une quantité plus ou moins notable de sulfure de sodium, et quand, après ce lavage, on ajoute de l'acide chlorhydrique, concentré ou étendu, il dégage de l'acide sulfhydrique, et cède à l'acide une quantité notable de fer en partie protoxydé.

» Ces faits se rapportent parfaitement à l'hypothèse d'une dissémination dans l'ardoise d'un sulfure double de fer et de sodium peu connu, quoiqu'il ait été signalé par M. Berthier comme une bonne matière pour la préparation de HS (1). On l'obtient, d'après ce savant, en faisant fondre la pyrite ordinaire avec *à peu près moitié de son poids de* $NaO.CO^2$. La matière fondue sert, en effet, commodément pour préparer l'acide HS, et j'ai été d'autant plus frappé des caractères du schiste pyrénéen que j'avais souvent employé le sulfure double de M. Berthier pour cette préparation.

» La composition du sulfure double me paraît on ne peut plus propre à donner l'explication de la nature des eaux sulfureuses (ou plutôt sulfhydriques). Ma théorie de l'affinité montre clairement la véritable composition du sulfure : la pyrite ordinaire FeS^2 a pour équivalent 60; sa densité est 5,00; le $NaO.CO^2$ a pour équivalent 53; pour densité 2,50. On a donc :

$$\left.\begin{array}{l}\text{Volume de } FeS^2 = \dfrac{60}{5,0} = 12,0\\[2ex] \text{Volume de } NaO.CO^2 = \dfrac{53}{2,5} = 21,2\end{array}\right\} \quad \text{et} \quad \frac{21,2}{12,0} = 1,8.$$

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 2e série, t. XXIV, p. 273.

Les circonstances permettent ici une application rigoureuse des nombres, et, par conséquent, l'action de FeS^2 sur $NaO.CO^2$ est

$$\underset{1080}{18FeS^2} + \underset{530}{10NaO.CO^2}$$

$$= 8(Fe^2S^3.NaS) + 2NaO.SO^3 + Fe^2O^3 + 2SO^2 + 5CO^2 + 5CO,$$

formule que l'expérience vérifie de la manière la plus complète. Le produit fondu est donc

$$8(Fe^2S^3.NaS) + 2NaO.SO^3 + Fe^2O^3,$$

et l'on voit combien l'existence de cette matière, disséminée dans les roches d'où montent les courants d'eaux sulfhydriques, peut expliquer facilement et complétement leurs propriétés les plus saillantes et leur température élevée.

» Le $NaO.CO^2$ n'est probablement pas le seul sel qui puisse former avec FeS^2 un sulfure ou mélange tel que celui dont je viens de donner la formule, et ce côté de la question demande de nouvelles expériences que je me propose de faire pendant la saison prochaine.

» On trouve la roche sulfureuse quelquefois dans le voisinage du point d'émergence des sources, au griffon, pour ainsi dire; mais on la rencontre à des distances souvent très-grandes et sur des points généralement plus élevés. Je crois en avoir observé dans beaucoup d'endroits situés à 15 ou 20 kilomètres des sources de Cauterets et dans les environs de Luchon. C'est un sujet qui mérite un nouvel examen et dont je ne parle qu'avec réserve.

» Mon but est, pour le moment, de prendre date et de pouvoir continuer les études nécessaires pour établir ce que je crois extrêmement probable dès à présent, l'existence, dans les terrains d'où émanent les eaux sulfhydriques, d'un *sulfure double de fer et de sodium* dont j'ai au moins constaté les éléments dans les échantillons que j'ai étudiés jusqu'ici. »

CRISTALLOGRAPHIE. — *Sur les solutions sursaturées.* Note de **M. D. Gernez**, présentée par M. Pasteur.

« M. Jeannel a présenté à l'Académie, le 4 septembre dernier, un Mémoire qu'il a publié depuis, et qui le conduit à attribuer la cristallisation subite des solutions salines sursaturées à des causes purement physiques et non au contact d'une parcelle cristalline de la substance dissoute, comme

je l'ai précédemment annoncé; je me suis attaché à répéter avec le plus grand soin les expériences que l'auteur annonce comme étant tout à fait incompatibles avec les miennes, et c'est le résultat de cette étude minutieuse que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie.

» 1° Suivant M. Jeannel, le contact d'une solution ordinaire d'un sel fait cristalliser sa solution sursaturée.

» Pour vérifier ce fait, j'ai fait tomber, comme l'indique l'auteur, dans une solution sursaturée de sulfate de soude, par exemple, une solution du même sel jetée sur un filtre et s'écoulant par la douille d'un entonnoir : la liqueur sursaturée n'a pas cristallisé par le contact de la solution ordinaire. L'expérience donne toujours ce résultat négatif lorsqu'on projette un liquide saturé ou non, si l'on évite l'introduction de parcelles cristallines; il peut arriver que la solution jetée sur le filtre y cristallise par évaporation, soit sur le filtre, soit sur l'entonnoir, et qu'un cristal ainsi formé détermine au bout de quelque temps par sa chute la solidification de la solution sursaturée; on évite cette cause d'erreur en enlevant avec précaution l'entonnoir que l'on remplace par un couvercle quelconque, et la solution sursaturée ne cristallise pas. J'ai de plus disposé quelques expériences dans lesquelles l'eau, saturée par un séjour prolongé sur le sel, peut être amenée au contact de la solution sursaturée sans qu'on ait à craindre la présence de cristaux. Dans aucun de ces appareils, qui contenaient de l'alun, du sulfate de soude, du sulfate de zinc et de l'acétate de plomb, je n'ai observé de cristallisation.

» 2° M. Jeannel dit avoir constaté qu'une solution sursaturée de tartrate de soude, introduite dans une cornue qu'on ferme ensuite à la lampe, cristallise subitement après être restée un certain temps liquide.

» Cette expérience tentée sur trois cornues contenant des solutions de tartrate de soude sursaturées à des degrés différents m'a donné encore un résultat négatif : depuis douze jours la solution n'a pas cristallisé. Il n'en serait pas de même si je n'avais eu soin, après avoir fermé la cornue, de promener le liquide chaud sur ses parois pour dissoudre les parcelles de tartrate qui auraient pu y adhérer; ces petits cristaux auraient certainement fait cristalliser le liquide, si après le refroidissement on l'avait amené par l'agitation à venir les toucher.

» 3° Le même auteur affirme que des ballons contenant de l'alun, du sulfate de zinc, de l'acétate de plomb, etc., cristallisent « très-peu de » temps après qu'on les a découverts, dans des lieux où il est absurde de » supposer que puissent voltiger des particules de ces différents sels. »

» Relativement à l'alun, j'ai déjà annoncé (10 juillet) qu'un vase découvert contenant une solution sursaturée de cette substance peut rester très-longtemps sans cristalliser (j'en ai observé à la campagne demeurées intactes pendant plus d'un mois); les solutions de sulfate de zinc, d'acétate de plomb, d'hyposulfite et d'acétate de soude, etc., se conservent très-longtemps limpides, même dans les laboratoires, et il est probable que dans des lieux peu habités leur conservation serait indéfinie, si on les maintenait dans des conditions de température où elles restent sursaturées et si elles ne perdaient pas peu à peu l'eau qui tient le sel en dissolution. Lorsqu'on observe la cristallisation des liqueurs au moment où on les découvre, c'est qu'on les a mal préparées, ou bien que l'on se trouve dans un laboratoire où l'on a disséminé le sel en dissolution.

» 4° Enfin M. Jeannel attribue à la surface plus ou moins considérable des parois en contact avec le liquide une influence sur la cristallisation.

» Pour vérifier expérimentalement cette opinion, j'ai introduit dans une série d'appareils des fragments de verre concassé qui décuplaient la surface du verre en contact avec la solution sursaturée, et les phénomènes de cristallisation se sont produits de la même manière que dans des appareils identiques aux précédents où je n'avais pas introduit de verre.

» Ainsi l'hypothèse d'une influence de la paroi sur la cristallisation subite des solutions sursaturées se trouve contredite par l'expérience; je crois avoir démontré par ce qui précède que les conséquences des faits invoqués par M. Jeannel disparaissent quand on emploie un mode d'expérimentation précis et qu'on évite les causes d'erreur qui rendent les expériences illusoires.

» Outre les propriétés des solutions sursaturées que j'ai déjà eu occasion d'énumérer, il en est une que j'ai été conduit à reconnaître comme générale : c'est la prise en masse de la solution pour un certain abaissement de température. Ce phénomène a été observé depuis longtemps sur les solutions sursaturées de sulfate de soude qui se prennent en masse cristalline vers — 8 degrés. Il se produit à une température qui n'est pas la même pour les diverses substances et qui peut varier de plusieurs degrés pour chacune d'elles avec la concentration de la liqueur. Parmi les solutions sursaturées, les unes ne se prennent en masse qu'à de très-basses températures, exemple : acétate de soude, hyposulfite de soude, etc.; d'autres présentent ce phénomène à des températures supérieures à 0 degré; les solutions sursaturées de phosphate de soude et d'acétate de plomb se prennent en masse à la température ordinaire et peuvent donner lieu à des méprises. Une

solution concentrée d'acétate de plomb, par exemple, préparée dans un laboratoire dont la température est 18 degrés, s'y conservera indéfiniment; mais si la température tombe à 14 degrés, la solution cristallisera dans des circonstances où l'on n'apercevra aucune cause à ce phénomène, qu'un courant d'air ou le contact d'un corps froid aura suffi à produire. Ainsi, qu'on ferme à la lampe un ballon rempli d'une solution sursaturée d'acétate de plomb, on pourra l'agiter après refroidissement sans rien changer à l'état du liquide, si la température ambiante n'est pas inférieure à 14 degrés; mais vient-on à toucher la face extérieure de la paroi avec un corps froid, un fragment de glace, par exemple, on voit aussitôt un cristal naître en regard du point refroidi, et c'est le centre d'où part la cristallisation de toute la liqueur.

» Les dissolutions aqueuses ne sont pas les seules qui jouissent de ces propriétés, les solutions alcooliques des acétates de soude, de plomb, etc., présentent des caractères analogues, et pour toutes celles que j'ai étudiées jusqu'ici, et dont le nombre est déjà considérable, l'état de sursaturation se conserve dans des limites de température déterminées, jusqu'à ce qu'il y ait eu contact d'une parcelle de la matière dissoute. »

CHIMIE MÉTALLURGIQUE. — *Recherches sur les gaz contenus dans la fonte et l'acier à l'état de fusion.* Note de **M. L. Cailletet**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« Tous ceux qui ont assisté à l'opération du moulage de la fonte de fer ont remarqué le dégagement de gaz combustibles qui s'échappent du moule au moment où la fonte y est versée à l'état liquide.

» Pendant longtemps on a pu croire que l'humidité que contient toujours le sable employé au modelage se décomposait sous l'influence du métal à haute température, et que de là résultaient ces gaz combustibles, qu'il est essentiel de laisser échapper en pratiquant dans le moule des carneaux ou *évents*. Sans cette précaution, on s'exposerait à de graves explosions. La propriété de dissoudre les gaz n'est pas un fait particulier à quelques substances fondues à haute température, il semble au contraire assez général. L'argent, la litharge, les scories métalliques, les laves et beaucoup d'autres substances semblent jouir des mêmes propriétés que la fonte et l'acier, sur lesquels j'ai entrepris une série d'expériences dont j'ai l'honneur d'exposer le résumé à l'Académie.

» Dans mes premières recherches, l'appareil dont je me suis servi était

un vase creux en fonte, de forme conique, fermé à la base par une plaque également en fonte, maintenue au moyen de vis.

» On introduisait la fonte liquide par le sommet du cône, qui était fermé ensuite par un obturateur muni d'un tube propre à recueillir les gaz. L'expérience a prouvé bientôt qu'il n'était guère possible d'agir assez rapidement pour obtenir ainsi une quantité suffisante de gaz, car la fonte se solidifiait brusquement au contact des parois métalliques et laissait dégager les gaz dissous avant que le vase pût être fermé.

» L'appareil que j'emploie actuellement me semble résoudre la question que je m'étais posée : recueillir une quantité à peu près indéfinie de gaz, en n'employant que des vases métalliques, et les obtenir sans mélange d'air atmosphérique.

» Cet appareil est formé d'un cône creux en fonte, ouvert à la base et réuni au sommet à un tube de cuivre d'un faible diamètre. Cet ensemble est supporté par un système de contre-poids qui permettent de le manœuvrer et de le fixer dans une position déterminée, et cela avec la plus grande facilité. Quand la fonte sur laquelle on doit opérer est extraite du four de fusion et déposée dans une vaste poche, on y fait plonger l'appareil qui a été préalablement rougi, afin d'éliminer toute trace d'humidité.

» En vertu de la différence considérable de température, la fonte liquide qui a pénétré dans le vide de l'appareil s'y refroidit et laisse dégager des gaz en abondance, qu'il est facile de recueillir en engageant l'extrémité du tube de cuivre sous des éprouvettes pleines d'eau ou de mercure. J'ai examiné ainsi un grand nombre de fontes. Les analyses des gaz recueillis ont été faites par la méthode de M. Peligot, et c'est ainsi que j'ai obtenu les deux résultats ci-dessous, qui représentent la composition des gaz dégagés par deux fontes, de nature et d'origine très-différentes :

	Fonte grise anglaise obtenue au coke.	Fonte au bois pur légèrement grisâtre.
Hydrogène	33,70	38,60
Oxyde de carbone	57,90	49,20
Azote	8,40	12,20
	100,00	100,00

» L'azote que j'ai dosé dans toutes mes analyses était-il dissous dans la fonte, ou bien cette faible quantité provenait-elle de l'air qui n'avait pas été entièrement expulsé, malgré le soin que j'ai toujours pris d'éliminer préalablement une assez grande quantité de gaz? C'est ce que je n'ai pu établir.

» La recherche des gaz dégagés par l'acier fondu au moment de son refroidissement est très-difficile : la température de l'acier fondu est en effet si élevée, que l'appareil en fonte s'y liquéfierait immédiatement ; le diamètre des creusets dans lesquels la fusion se fait généralement ne permettrait pas du reste l'introduction d'un appareil construit avec un métal réfractaire.

» Dans les expériences que j'ai faites aux forges de Drambon (Côte-d'Or), j'ai dû, après bien des essais, me contenter de recueillir ces gaz en les aspirant au point de jonction des deux pièces de la lingotière qui reçoit l'acier à sa sortie des creusets.

» Les gaz ainsi obtenus étaient toujours mélangés d'une quantité d'air assez grande et variable, mais ils contenaient constamment de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone.

» Malgré tous mes efforts, je n'ai pu obtenir, pour un même acier, des résultats d'analyse concordants ; on comprendra du reste combien il est difficile d'expérimenter sur des matières d'un volume et d'un poids considérables, portées à une des plus hautes températures que l'industrie puisse produire. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur le niobium; par* **M. C.-W. Blomstrand.**

« Maintenant que les recherches plus complètes de M. Marignac sont parvenues à ma connaissance (*Archives des Sciences physiques et naturelles*, t. XXIII), je m'empresse de corriger mon opinion sur les résultats qu'a obtenus ce chimiste célèbre, opinion que j'ai déjà communiquée dans ce journal (août 1865) à une époque où je n'ai connu ces résultats que par la première Note de l'auteur (*Comptes rendus*, t. LX, p. 234).

» En essayant de lever les nouvelles difficultés que semblaient présenter les résultats obtenus et les conclusions de M. Marignac sur les combinaisons niobiques, je me laissai déterminer par les circonstances suivantes :

» La théorie d'un radical oxyniobique NbƟ remplaçant le radical hyponiobique Nb de M. Rose, je ne pus nullement la trouver vraisemblable, aussitôt qu'il fut admis expressément, par rapport à la correspondance au moins approximative entre les équivalents trouvés 93 et 97,6, que « toute » la partie des recherches de M. Rose qui concerne le chlorure niobique, » l'acide et toutes les combinaisons correspondantes, n'aurait à subir aucune » modification par suite du changement proposé. »

» Si j'étais fondé à poser comme établi que l'acide hyponiobique n'était autre chose que le vrai acide niobique, il ne se pouvait pas qu'il existât

un acide niobique dans le sens de M. Rose, soit un acide plus oxygéné selon lui que l'acide dit *hyponiobique*, soit, selon la théorie de M. Marignac, moins oxygéné; deux acides, quelles que fussent leurs formules, ne se laissant pas transformer l'un en l'autre ni par la réduction ni par l'oxydation la plus vigoureuse. Je ne pus pas admettre sans hésiter tout à la fois la formule $NbCl^3O$ pour l'oxychlorure et $NbCl^4$ pour le chlorure jaune niobique, formule de laquelle M. Rose déduisit l'équivalent cité du niobium 97,6, ni pour les fluorures à la fois les formules $NbFl^3O$ et $NbFl^4$ qui ne se laissent concilier d'aucune manière.

» En admettant la formule $NbFl^3O$ (O = 8) pour l'oxyfluorure niobique, formule constatée fortuitement par des analyses de M. Rose, les combinaisons niobiques n'auraient plus présenté aucune anomalie.

» Mais il n'existe plus de difficultés pour mettre les résultats obtenus par M. Marignac d'accord avec les faits que j'ai essayé de mon côté de constater. Selon les résultats dernièrement publiés, nous nous sommes rencontrés parfaitement sur tous les points douteux que j'ai travaillé à éclaircir relativement aux diverses théories sur le niobium adoptées auparavant, et il résulte du travail de M. Marignac, non moins que des expériences que j'ai faites, que *l'acide hyponiobique, ou niobeux, ou dianique, n'est que l'acide de niobium correspondant à l'acide tantalique*, et que les minéraux niobiques (les columbites de Bodenmais et d'Amérique) dont se servit M. Rose pour préparer le chlorure jaune niobique contenaient une assez grande quantité de tantale.

» [Sur la présence de l'acide tantalique dans les minéraux soumis à l'épreuve, il n'y avait pas un mot dans la Note préliminaire citée de M. Marignac. Nous lisons maintenant que la solubilité différente des sels fluoriques du tantale et du niobe a fait connaître une méthode très-estimable pour séparer les deux métaux, et il n'y a pas de doute que l'acide niobique n'ait été examiné dans l'état de pureté. L'équivalent du métal en effet, plus bas que ne l'a trouvé aucun chimiste auparavant (Marignac 75,2, Rose 97,6, posé l'acide RO^2), aurait suffi pour le prouver].

» Un seul point nous sépare, mais un point qui ne concerne aucunement les conclusions que j'ai dû tirer de mes expériences.

» Le travail éminent de M. Marignac sur les combinaisons fluoniobiques a fait changer essentiellement son opinion sur la vraie composition des acides du groupe du tantale.

» Au lieu d'une théorie qui ne semblait établie que pour expliquer les

qualités énigmatiques de l'hyponiobium, il propose à présent pour les acides niobiques et tantaliques les formules changées TaO^5, NbO^5 ($Ta^2\Theta^5$, $Nb^2\Theta^5$).

» Je n'avais, de mon côté, qu'à démontrer que l'acide niobique correspond à l'acide tantalique, titanique, stannique, acides que tous les chimistes de l'âge présent ont été d'accord de poser bi ou tétratomiques.

» Lorsque maintenant, selon les expériences de M. Marignac, le tantale et le niobium doivent former un groupe particulier vraiment étrange d'éléments pentatomiques, rien ne m'empêche d'admettre aussi la grande vraisemblance de cette opinion. Sans doute les formules des combinaisons les plus marquées deviennent ainsi plus simples et, en bien des cas, plus d'accord avec les résultats analytiques; par exemple,

$$Nb\Theta Cl^3;\quad 2KFl + Nb\Theta Fl^3 + H^2\Theta;\quad 2HFl + NbFl^5,$$

au lieu de

$$Nb^4O^3Cl^5;\quad 3KFl + Nb^4O^3Fl^5 + 3HO;\quad 3KFl + Nb^4Fl^8,$$

en supposant Nb biatomique. Pour les ferrotantalates et niobates natifs (les tantalites et columbites), j'ai déduit de mes analyses nombreuses la formule générale $2FlO, 5RO^2$. Posés Ta et Nb pentatomiques, cette formule se transforme en l'expression toute simple FlO, RO^5. Quant à l'oxychlorure, cette combinaison, qui était très-importante pour mon but spécial, était la seule, excepté les minéraux natifs, pour laquelle j'ai été obligé d'établir une formule nouvelle. Ce n'était pas encore mon intention d'étudier plus spécialement les combinaisons artificielles de ce métal mystérieux, dont je m'étais proposé de fixer les limites. Par exemple, les sels niobiques de sodium, je ne les ai examinés que pour trouver que leur composition très-variante ne pouvait pas servir à déterminer l'équivalent du métal. Du reste, les sels alcalins s'accordent mal avec l'expression changée de l'acide. Pour les sels de potasse, M. Marignac donne les formules très-compliquées :

$$8KO, 7NbO^5;\quad 3KO, 2NbO^5;\quad 4(KO, NaO), 3NbO^5.$$

Selon mes analyses, les sels de sodium présenteraient des formules à peu près les mêmes :

$$8NaO, 7NbO^5;\quad 5NaO, 4NbO^5, \text{etc.};$$

mais de son côté la formule plus simple de M. Rose, $NaO, 2NbO^2$, ne correspond pas assez exactement aux résultats analytiques pour ne pas

prouver, elle aussi, que les composés alcalins du niobium ne sont pas suffisamment définis pour en tirer des arguments décisifs sur la constitution de l'acide.

» Enfin, la seule circonstance qui me paraît en effet remarquable et difficile d'expliquer par rapport à l'atomicité changée des métaux tantaliques, c'est cet isomorphisme parfait entre les combinaisons de $TiFl^4$ et $NbFl^3\Theta$, par lequel le changement a été d'abord occasionné. Mais nous connaissons encore trop défectueusement les lois auxquelles est soumis l'isomorphisme des matières chimiques, pour chercher d'en établir une théorie générale. Peut-être les observations d'ailleurs si importantes qu'a faites M. Marignac sur les fluorures niobiques serviront aussi à faire connaître mieux jusqu'où s'étend l'influence de la valeur atomique différente des éléments sur la forme de leurs combinaisons analogues. S'ensuit-il en effet de ces expériences que le double atome d'oxygène, dans le sens cristallographique, soit équivalent au simple atome de fluor, et que les éléments penta et hexatomiques, par suite de cette circonstance inattendue, puissent donner des combinaisons par rapport à la forme et à la valeur chimique se correspondant réciproquement, et de l'autre côté aux combinaisons fluoriques simples des éléments tétratomiques? »

CHIMIE ORGANIQUE — *Faits pour servir à l'histoire de l'allylène; par* **M. Oppenheim.**

» En continuant les recherches sur l'allylène que j'ai déjà soumises à l'Académie (voir *Comptes rendus*, t. LVIII, p. 1047), j'ai étudié l'action qu'exercent les sels oxygénés sur les combinaisons de l'allylène avec l'iode, le brome et l'acide iodhydrique.

» Dans ce but, l'*iodure d'allylène* $C^3H^4I^2$ a été préparé en quantités suffisantes pour étudier ses propriétés physiques mieux qu'on ne l'a pu faire jusqu'à présent. Préparé en exposant au soleil pendant près de deux mois des ballons scellés remplis d'allylène et d'un excès d'iode dissous dans de l'iodure de potassium, ce corps, lavé à la potasse étendue, constitue une huile peu colorée, qui distille entre 196 et 200 degrés. Son point d'ébullition est de 198 degrés, sa densité de 2,62. La lumière le colore en brun. Les sels d'argent, soit l'acétate, soit l'oxalate, l'attaquent très-difficilement. Mêlé avec ces sels et avec de l'éther ou de l'acide acétique glacial, et chauffé en vase clos à des températures convenables, l'iodure d'allylène est presque

entièrement carbonisé, et le résidu contient quelques gouttes d'un liquide iodé, qui n'est probablement que de la substance non attaquée.

» Une solution alcoolique d'acétate de potasse attaque l'iodure d'allylène en mettant en liberté de l'allylène et de l'acide acétique qui avec l'alcool forme de l'acétate d'éthyle. Pour qu'il puisse se former de l'acide acétique, il faut de l'hydrogène. Une partie de l'iodure d'allylène doit donc être réduite en $C^3H^2I^2$ ou C^2HI, etc. Mais on n'a pas jusqu'à présent constaté la présence de pareils corps.

» Le bibromure d'allylène se comporte vis-à-vis des sels d'argent comme l'iodure.

» Le tétrabromure d'allylène enfin réagit d'une manière très-nette sur l'acétate de potasse alcoolique. Cette réaction peut être exprimée par l'équation suivante :

$$C^2H^4Br^4 + \left.\begin{matrix} C^2H^3O \\ K \end{matrix}\right\} O + \left.\begin{matrix} C^2H^5 \\ H \end{matrix}\right\} O = C^3H^3Br^3 + KBr + \left.\begin{matrix} C^2H^3O \\ C^2H^5 \end{matrix}\right\} O + \left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} O.$$

» On voit que, dans cette réaction, le tétrabromure d'allylène se comporte, non pas comme le bromure d'un hydrocarbure, mais bien comme le bromhydrate d'un hydrocarbure bromé, savoir : le bromhydrate du propylène bromé $C^2H^3Br^3.HBr$. Le brome des bromures d'allylène est aussi fortement lié au carbone que l'hydrogène, c'est-à-dire que le brome est entré dans le radical. C'est pour cette raison que les bromures et l'iodure d'allylène se comportent comme des produits de substitution, qui n'échangent pas leur brome contre le reste HO.

» Le *propylène tribromé* $C^3H^3Br^3$, produit de la réaction que je viens de décrire, est un liquide incolore très-stable, qui bout de 183 à 185 degrés. Il se distingue par cette propriété d'un corps isomère que M. Liebermann a dernièrement découvert en traitant l'allylénure d'argent (C^3H^3Ag) avec le brome. Ce corps, qui d'après sa formation peut être regardé comme le bibromure de l'allylène monobromé $C^3H^3Br.Br^2$, se détruit complétement par l'ébullition (1).

» Le propylène tribromé, mêlé avec du brome et exposé à la lumière, se transforme lentement en une substance solide, peu soluble dans l'alcool, très-soluble dans l'éther et dans le sulfure de carbone. Cette substance, un pentabromure, est le *bibromure du propylène tribromé* $C^3H^3Br^3.Br^2$. Il cristal-

(1) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, septembre 1865.

lise de sa solution éthérée en beaux prismes modifiés et ressemblant souvent à des octaèdres. Je dois à l'obligeance de M. Friedel les déterminations cristallographiques suivantes. Ce sont des prismes orthorhombiques, dont les angles sont égaux à :

$$M : M = 122^\circ\ 4',$$
$$a^1 : M = 115^\circ\ 24',$$
$$a^1 : h = 119^\circ\ 16'.$$

Ils sont transparents, incolores et doués d'un grand éclat, et ils atteignent une longueur de 3 millimètres.

» Pour combiner l'allylène à l'acide iodhydrique, on a introduit une solution concentrée de cet acide dans des ballons remplis d'allylène. La combinaison se fait avec dégagement de chaleur. Il se forme du *biiodhydrate d'allylène* $C^3H^4.I^2H^2$, huile lourde, douée d'une odeur caractéristique, qui se détruit par l'ébullition en déposant beaucoup d'iode. J'ai trouvé sa densité = 2,15 un peu plus faible que celle donnée par M. Semenoff, qui s'est aussi occupé de ces combinaisons (voir *Comptes rendus*, t. LXI, p. 16). L'action de l'acétate de potasse produit un corps résineux qui se soustrait à toute recherche. La potasse alcoolique réduit le biiodhydrate en *monoiodhydrate d'allylène* $C^3H^4.IH$, substance bouillant entre 93 et 103 degrés, et qui se rapproche par cela de son isomère l'iodure d'allyle, dont il diffère par son odeur et par son action vis-à-vis du brome. On n'a pas réussi à le transformer dans un tribromure solide (1).

» Je reviendrai sur l'action qu'exerce le chlore sur l'allylène et sur le trichlorure d'allyle. »

CHIMIE. — *Recherches sur la nature du phosphore blanc.* Note de **M. E. Baudrimont**, présentée par M. Bussy.

« Lorsque le phosphore normal, c'est-à-dire incolore et transparent, est conservé au sein de l'eau et à l'abri d'une vive lumière, il se recouvre, comme on le sait, d'une croûte blanche et opaque qui atteint bien rarement une épaisseur notable et qui constitue le phosphore blanc.

---

(1) M. Semenoff en a trouvé le point d'ébullition à 82 degrés. Sans mettre en doute la rigueur des observations de ce chimiste, je dois faire remarquer que dans mes expériences le produit de la réaction de KHO sur $C^3H^4.I^2H^2$, qui passait de 83 à 87 degrés, m'a donné plus de carbone que n'en exige la formule, c'est-à-dire 26,4 au lieu de 21,3 pour 100.

» On a émis sur la nature de ce dernier un certain nombre d'opinions différentes, entre lesquelles les chimistes restent encore partagés aujourd'hui. M. Pelouze crut y reconnaître autrefois un hydrate de phosphore (*Annales de Chimie et de Physique*, 2e série, 1832, t. L, p. 89), mais H. Rose fit voir bientôt après que l'eau n'y était qu'interposée, et que le phosphore restait blanc et opaque après sa parfaite dessiccation dans le vide. De plus, ce dernier chimiste considéra ce produit, non comme un hydrate, mais comme représentant un état moléculaire particulier de cet élément chimique (*Chimie* de Berzélius, 1845, t. I, p. 183). Quelques savants, enfin, ont pensé que le phosphore normal était une substance vitrifiée par fusion, amorphe comme le sont le soufre mou, l'acide arsénieux vitreux, le sucre d'orge, etc., dans laquelle le temps opérait une sorte de dévitrification, de cristallisation lente et successive donnant à ce corps sa blancheur et son opacité. Cet état serait donc dû, suivant eux, à la division spontanée du phosphore en une multitude de petites parcelles présentant une apparence cristalline (WURTZ, *Traité de Chimie*, t. I, p. 243). Je ne cite que pour mémoire l'opinion de Dupasquier qui attribuait la formation du phosphore blanc aux sels calcaires de l'eau dans laquelle on conserve ce produit (*Comptes rendus*, t. XIX, p. 362), et celle de Mulder qui crut y rencontrer une combinaison d'oxyde de phosphore avec l'hydrogène phosphoré (*Annuaire* de Berzélius, 1842, p. 28).

» En dehors de toutes ces hypothèses, on n'est même pas d'accord sur les conditions nécessaires à la production du phosphore blanc; car, tandis que pour quelques chimistes la présence de l'air dissous dans l'eau paraîtrait avoir quelque influence sur sa formation (*Chimie* de Pelouze et Fremy, 3e édition, t. I, p. 594), pour d'autres savants, l'eau privée d'air conduirait au même résultat (Wurtz, *loco citato*).

» Dans le but de déterminer la nature du phosphore blanc et son mode de production, j'ai exécuté quelques expériences d'une grande simplicité, lesquelles cependant me paraissent résoudre complétement la question.

» 1° *Le phosphore blanc n'est pas un hydrate.* — Cette proposition reçoit ses preuves de l'analyse et de la synthèse. En effet, lorsqu'on cherche à déterminer la proportion d'eau contenue dans ce corps, on s'aperçoit qu'elle est nulle, ou à peu près, et qu'elle n'y est qu'interposée; c'est ce que H. Rose avait déjà prouvé, c'est ce que l'analyse m'a également démontré. Un bel échantillon de phosphore blanc et mat pesant $0^{gr},68$ n'a perdu par la fusion que $0^{gr},03$; un autre fragment de ce corps, presque complétement opaque et d'un poids de $2^{gr},72$, n'a diminué que de $0^{gr},01$ après avoir été

fondu sous l'eau. Or, il n'y a aucun rapport atomique entre ces quantités. D'un autre côté, j'ai abandonné un bâton de phosphore pesant $5^{gr},22$ dans de l'eau distillée aérée, depuis le 3 décembre 1864 jusqu'au 5 avril 1865. Pesé de nouveau à cette époque, il avait diminué de 5 milligrammes, et cependant il s'était recouvert d'une croûte blanche et opaque sur toute sa surface. Si cette croûte eût été un hydrate, il en serait résulté une augmentation de poids et non une diminution. Le phosphore blanc n'est donc pas un hydrate.

» 2° *Le phosphore blanc n'est pas un état allotropique du phosphore normal.* — En effet, ces deux phosphores possèdent exactement les mêmes propriétés : tous deux sont mous comme de la cire; tous deux répandent des fumées blanches à l'air et luisent dans l'obscurité; leur point de fusion est exactement le même, comme j'ai pu m'en assurer par expérience; tous deux se transforment en phosphore rouge sous l'influence des rayons solaires; ils se dissolvent également bien dans le sulfure de carbone, etc. Il n'est donc aucune propriété, soit physique, soit chimique, qui ne soit commune à l'un et à l'autre de ces corps. Il n'y a donc entre eux aucune différence allotropique.

» 3° *Le phosphore blanc n'est pas dû à un passage de l'état amorphe à l'état cristallisé.* — D'abord, le phosphore normal ne saurait être comparé aux corps amorphes vitrifiés (soufre mou, acide arsénieux vitreux, sucre d'orge, etc.), puisqu'il est possible de le faire cristalliser par voie de simple fusion, comme on le fait pour le soufre ordinaire. Ensuite, le phosphore blanc examiné à la loupe, ou mieux encore au microscope, ne présente aucune trace de cristallisation; il offre une surface raboteuse, vermiculée, ou à granulations irrégulières, n'accusant aucune arête vive, aucune apparence cristalline. Voici, du reste, quelques expériences qui démontrent, d'une manière directe, la vérité de cette proposition :

« **1.** Dans un flacon à l'émeri j'ai fondu du phosphore pur sous de l'eau distillée non aérée. Pour plus de sûreté, j'ai porté l'eau à l'ébullition et j'ai tenu le flacon fermé pendant son refroidissement. Le tout fut abandonné à la lumière diffuse depuis le 16 octobre 1864 jusqu'au 5 avril suivant; après ce laps de temps, le phosphore n'avait rien perdu de sa transparence.

» **2.** La même expérience pratiquée dans un tube fermé à la lampe, après l'élimination complète de l'air qu'il contenait, a donné lieu au même résultat, ce que Cagnard-Latour avait déjà constaté.

» 3. Des fragments du même échantillon de phosphore ayant été placés comme témoins, à la même époque (16 octobre), dans de l'eau distillée aérée, et dans des conditions telles que l'air pût se renouveler librement, se sont recouverts de phosphore blanc sur toute leur surface.

» 4. Du phosphore pur ayant été fondu dans un tube, de manière à le remplir en partie, est devenu blanc à son point de contact avec l'eau qui le surnageait, tandis qu'il est resté transparent là où il adhérait aux parois du tube, c'est-à-dire là où il ne pouvait avoir le contact de l'eau aérée.

» J'ai varié ces expériences de toutes façons, jamais je n'ai vu le phosphore devenir blanc et opaque, soit par l'action prolongée du temps, soit sous l'influence de l'eau privée d'air.

» La production du phosphore blanc ne peut donc être rapportée, ni à l'action de l'eau, ni à une cristallisation lente, car ces deux suppositions sont réfutées par les expériences précédentes.

» D'après ce qui précède, on doit reconnaître que le phosphore blanc ne prend naissance que sous l'influence prolongée de l'eau aérée : c'est ce que prouvent les expériences que j'ai faites à ce sujet.

» 1. Lorsque du phosphore est conservé dans une masse limitée d'eau aérée (par exemple dans un flacon dont le col est fermé par du mercure), il n'y devient que très-légèrement blanc, tandis que la croûte de phosphore opaque s'épaissit de plus en plus, dans un flacon à bouchon de liége où l'air se renouvelle partiellement par les changements successifs de température qui le dilatent ou le contractent à chaque instant.

» 2. Un cylindre de phosphore transparent étant placé dans un tube y a été soumis à un courant d'eau ordinaire pendant six jours (l'écoulement était de 1 litre d'eau par douze minutes). Après cet espace de temps, il avait plus blanchi qu'un autre cylindre du même poids qui servait de témoin, et qui plongeait dans de l'eau ordinaire non renouvelée, mais à la même température.

» 3. Lorsqu'on expose quelques gros bâtons de phosphore placés au milieu de l'eau, à l'action d'une lumière diffuse très-affaiblie, on remarque, après un certain temps, que ces bâtons sont devenus plus opaques du côté où ils ont reçu le plus de lumière. C'est ce qui arrive encore aux morceaux de phosphore que l'on conserve dans des flacons entourés de papier opaque, celui-ci présentant quelques solutions de continuité : les points les plus éclairés deviennent alors les plus blancs.

» Dans tous les échantillons de phosphore opaque, on observe que les

parties blanches forment comme une poussière assez faiblement agrégée à la surface de ce corps, puisqu'on peut l'en détacher avec une certaine facilité. Il faut remarquer en outre que toutes les fois que le phosphore blanchit au sein de l'eau, celle-ci prend un caractère acide bien prononcé, parce qu'il s'y est produit de l'acide phosphoreux, ce qui n'a jamais lieu tant que le phosphore conserve sa transparence.

» Je crois pouvoir conclure de tout ceci :

» Que le phosphore blanc n'est ni un hydrate ni un état allotropique du phosphore normal, et qu'il ne résulte pas d'une dévitrification. Ce n'est que du phosphore ordinaire, irrégulièrement corrodé à sa surface, et dépoli pour ainsi dire par l'action comburante de l'air dissous dans l'eau; combustion lente que la lumière diffuse accélère et qui cesse aussitôt que le fluide aqueux ne renferme plus d'oxygène en dissolution. »

CHIMIE. — *Sur une combinaison de mercure et de benzyle; par* **M. Campisi.**

« On réussit à l'aide d'une méthode très-simple à préparer une combinaison de mercure avec le benzyle Ꞡ^7H^7. Ce composé renferme

$$Hg\,(\text{Ꞡ}^7H^7)^2.$$

Il cristallise en aiguilles blanches. Il fond à une température supérieure à 200 degrés. Il est très-peu soluble dans l'alcool froid, un peu plus soluble dans l'alcool bouillant, plus soluble encore dans l'éther. Avec ce composé on pourra sans doute obtenir d'autres composés métalliques du benzyle. L'objet de la présente Note est de prendre date pour l'ensemble de ces travaux qui occupent l'auteur actuellement. »

La séance est levée à 5 heures. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 13 novembre 1865 les ouvrages dont les titres suivent :

Annales de la Société Académique de Nantes et du département de la Loire-Inférieure, 1865, suite du 1[er] semestre. Nantes, 1865; in-8°.

Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe, t. XVIII, 2[e] série; t. X, 1865-1866. Le Mans, 1865; in-8°.

Biographies des Membres de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France, 1848 *à* 1853. Paris, 1865; in-8°. 2 exemplaires.

Traitement du choléra; *par* M. DUPUY. Paris, 1865; br. in-8°. (Présenté par M. Jules Cloquet.)

Revue de Séricitulture comparée; par M. GUÉRIN-MÉNEVILLE. Paris, 1865; n[os] 3 à 8.

L'homme depuis cinq mille ans; par M. Henry BERTHOUD, grand in-8° illustré. Paris, sans date.

Vies des Savants illustres depuis l'antiquité jusqu'au XIX[e] siècle : Savants de l'antiquité; par M. L. FIGUIER, grand in-8° illustré. Paris, 1866.

Le désert et le monde sauvage; par M. Arthur MANGIN. Tours, 1866; grand in-8° illustré.

Les Savants illustres de la France; par M. Arthur MANGIN, nouvelle édition avec portraits. Paris, sans date.

Éléments de Mécanique; par M. J. VIEILLE. Paris, 1866; in-8°.

Projet d'assainissement du bassin du port de Marseille et du canal de la Douane; par M. ARMAND. Lyon, 1850; in-4° avec 1 planche.

Meteorological papers... *Pièces concernant la Météorologie,* recueillies par l'Amiral FITZ-ROY, et publiées avec l'autorisation du Bureau du Commerce, n[os] 2, 6, 9, 10, 11, 1861 et 1862, in-8°; n° 14, 1865, in-4°. Londres.

Osservazioni... *Observations et expériences sur l'action prophylactique et curative du cuivre et de ses préparations dans le choléra asiatique; par* M. A. DE

ROGATIS, médecin de l'hygiène publique à Naples. Naples, 1865; petit in-8°.

Studj... *Études sur le tarso-métatarse des oiseaux, et en particulier sur celui de l'*Epyornis maximus; *par* M. G. BIANCONI. Bologne, 1863; in-4°.

Dell' uso... *De l'usage des coordonnées obliquangles dans la détermination des moments d'inertie; par* M. D. CHELINI. Bologne, 1865; in-4°.

Sulle... *Sur les transformations géométriques des figures planes; par* M. L. CREMONA (deuxième Note). Bologne, 1865; in-4°.

Annales de l'Observatoire physique central de Russie, publiées par ordre de Sa Majesté Impériale; *par* M. A. KUPFFER, 1862, n°s 1 et 2. Saint-Pétersbourg, 1865; 2 vol. in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 20 NOVEMBRE 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président de l'Académie des Beaux-Arts annonce que cette Académie, conformément au désir exprimé par l'Académie des Sciences, a désigné *M. Berlioz* pour s'adjoindre à M. Duhamel dans l'examen d'un Mémoire de *M. Patau*, intitulé : « l'Arbre harmonique ».

M. Pasteur fait hommage à l'Académie d'une brochure intitulée : *Sur la conservation des vins*, en y joignant la Note suivante :

« Le procédé de conservation des vins par le chauffage préalable ayant donné lieu à plusieurs réclamations de priorité, j'examine dans cette brochure la valeur du procédé à ce point de vue particulier. Cette brochure peut se diviser en trois parties. Dans la première je montre la différence qui existe entre certaines pratiques suivies dans le Midi et le procédé que j'ai fait connaître. On a confondu à ce propos le vieillissement artificiel avec la conservation. Dans la deuxième partie j'expose mes idées et les résultats de mes expériences relativement aux procédés de fabrication des vins d'imitation usités à Cette. La troisième partie a pour objet les tentatives faites antérieurement par M. de Vergnette-Lamotte, l'un des Correspondants de l'Académie. Je fais observer que M. de Vergnette est la personne qui a le plus approché du procédé de conservation par le chauffage préalable. M. de

Vergnette a appliqué la méthode d'Appert à certains vins et en a remarqué de bons effets de conservation. Malheureusement, les principes qui lui servaient de guide l'ont empêché de saisir la véritable signification de ses essais et ce qu'il y avait de général et de pratique dans cette méthode. D'ailleurs la science n'était pas encore assez avancée pour que l'on pût bien comprendre les effets de la chaleur appliquée à un vin quelconque.

» Je publierai prochainement l'ensemble de mes études sur les maladies des vins, avec de nouveaux développements sur toutes ces questions. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Études chimiques et physiologiques sur les vers à soie; par* **M. Eug. Peligot.** (Extrait par l'auteur.)

« Dans un travail que je poursuis depuis longtemps et dont j'ai publié la première partie en 1853 et un autre fragment en 1858, je me suis proposé d'étudier avec la balance les différents phénomènes qui président à la vie et aux métamorphoses du ver à soie.

» Une certaine quantité d'œufs de vers à soie étant donnée, déterminer leur composition ainsi que celle des larves qu'un poids égal des mêmes œufs fournit à l'éclosion ; nourrir ces larves, dans les conditions des éducations ordinaires, avec des feuilles de mûrier pesées; déterminer la composition des feuilles données, des feuilles laissées, des vers et de leurs excréments; faire la même recherche en ce qui concerne la chrysalide et le papillon; en un mot, établir la statique chimique du ver à soie, depuis sa sortie de l'œuf jusqu'à sa mort, tel est le problème que je me suis proposé de résoudre.

» Je dois avouer qu'en abordant ces questions je m'étais laissé séduire trop facilement par leur apparente simplicité. Il m'avait semblé que si nos moyens actuels d'investigation peuvent utilement servir à aborder le problème de la vie animale, c'est en les appliquant à l'étude des conditions de développement d'un être pris sur les derniers degrés de l'échelle zoologique, n'acceptant qu'une seule substance alimentaire, la feuille du mûrier, et dont toutes les fonctions s'accomplissent, pour ainsi dire, à la même place. Mais, en réalité, si la détermination des corps élémentaires, le carbone, l'hydrogène, l'azote, l'oxygène, ainsi que celle des substances minérales, mis en jeu dans une éducation de vers à soie, ne présente pas de difficultés bien sérieuses, il n'en est pas de même lorsqu'il s'agit de rechercher les principes immédiats qui préexistent dans la feuille du mûrier et qui sont transportés ou modifiés, soit dans l'insecte sous ses différentes

formes, soit dans les déjections qui accompagnent ses métamorphoses. Les moyens que nous possédons actuellement pour opérer la séparation de chacune des substances qui constituent une feuille d'arbre ou un insecte sont encore beaucoup trop imparfaits pour qu'une pareille étude puisse être conduite à bonne fin. L'emploi des dissolvants, qui est la seule méthode qu'on puisse tenter aujourd'hui, n'a généralement d'autre résultat que de réunir en un certain nombre de groupes des corps doués de propriétés plus ou moins analogues. Isoler chacun de ces corps de manière à en effectuer le dosage exact, surtout en présence de la quantité de matière, toujours fort limitée, dont dispose l'opérateur, est un problème dont la solution reste encore à trouver.

» Une difficulté d'un autre ordre résulte des accidents qui accompagnent le développement de tous les êtres vivants, accidents auxquels, plus que tous les autres, les vers à soie ont, depuis une dizaine d'années, payé un large tribut. Alors même qu'il ne s'agit que de déterminer le poids des substances élémentaires qui concourent à une éducation pesée, cette recherche n'est possible qu'autant que cette éducation, continuée pendant plusieurs semaines, en évitant toute erreur de pesée, s'est accomplie sans qu'aucun ver ait été distrait par la maladie ou par une autre cause. La saison qui permet ce genre d'étude est tellement circonscrite, que si l'une de ces causes de perturbation se présente, c'est à l'année suivante qu'il faut remettre la suite ou la vérification d'une expérience commencée. Aussi, bien que je n'aie pas cessé de poursuivre ce travail depuis que je l'ai commencé en 1845, je suis loin de considérer ma tâche comme accomplie, et je suis encore fort éloigné du but que je me proposais d'atteindre.

» Néanmoins, dans la première partie de ces études, je me suis efforcé d'établir quel est le partage des substances minérales contenues dans la feuille de mûrier entre les différents produits d'une éducation de vers à soie. Dans ce but, on a soumis à l'incinération un poids de feuilles égal à celui qui est distribué aux vers : le poids et l'analyse de ces cendres, comparés au poids et à l'analyse des cendres laissées tant par les vers que par leur litière et par leurs déjections, conduisent à cette conclusion, qu'au point de vue de la répartition des matières minérales que la feuille de mûrier a empruntées au sol, l'insecte accomplit un travail incessant d'élimination qui a pour résultat d'écarter peu à peu, sous forme de déjections de nature variée, les substances qui ne servent pas à son développement ou celles qui s'y trouvent en quantité excédante, en s'appropriant et en conservant les

matières que semble réclamer la reproduction de son espèce et qu'on retrouve dans l'œuf, but final de son existence. Ainsi, en ce qui concerne les produits minéraux, les substances éliminées, et qui existent par conséquent en plus grande quantité dans les litières que dans les feuilles distribuées, sont la silice, le sulfate et le carbonate de chaux : celles que les larves s'approprient, qu'on retrouve dans ses tissus, dans la chrysalide, dans le papillon, ainsi que dans les œufs, sont l'acide phosphorique, la potasse et la magnésie. Ce sont ces mêmes éléments, qu'on peut appeler organisateurs par excellence, qu'on rencontre dans toutes les semences, dans les œufs comme dans les graines. J'ai montré que, sous le rapport des produits inorganiques, les cendres d'un œuf de ver à soie présentent la plus grande analogie avec les cendres d'un grain de blé; les mêmes éléments s'y rencontrent, non pas exactement dans les mêmes rapports, quoique la différence ne soit pas considérable, mais en offrant tout au moins entre eux les mêmes relations numériques. Ainsi, après l'acide phosphorique, qui prédomine toujours, arrive la potasse, puis la magnésie que les semences renferment en bien plus grande quantité que la chaux.

» Ces résultats, en ce qui concerne le transport de l'acide phosphorique, de la potasse et de la magnésie dans la graine et dans les parties qui l'avoisinent, ont été, depuis la publication de mon travail, confirmés par plusieurs observateurs.

» Je me suis proposé, dans le travail que je présente aujourd'hui à l'Académie, de faire, pour la répartition des matières organiques, ce que j'ai fait antérieurement pour celle des substances minérales.

» Ce problème peut être abordé de deux manières.

» La composition de la feuille de mûrier étant préalablement déterminée sous le rapport des différents principes immédiats qu'elle renferme, on peut chercher à suivre, dans les larves et dans leurs déjections, dans les chrysalides et dans les papillons, le transport de ces matières ou les modifications qu'elles éprouvent sous l'influence des fonctions vitales de l'insecte.

» A défaut de cette solution rigoureuse et définitive, à laquelle je ne prétends pas arriver quant à présent, la question peut en recevoir une, pour ainsi dire, préliminaire. Celle-ci offre un intérêt d'autant plus grand qu'elle peut être généralisée et étendue à une partie considérable du règne animal.

» Les éducations ont été conduites comme celles qui avaient pour objet d'établir la répartition des substances minérales.

» Deux lots de vers à soie, de même origine et de même âge, sont pesés

exactement. L'un des lots est soumis à la dessiccation et est analysé de manière à donner la composition élémentaire des vers mis en expérience, c'est-à-dire le poids du carbone, de l'hydrogène, de l'azote, de l'oxygène et des matières minérales qu'il renferme, poids qu'il faudra retrancher de celui des vers nourris. L'autre lot reçoit, pendant la durée de son existence, des feuilles de mûrier pesées. On conserve, lors de chaque pesée, un poids de feuilles égal à celui qu'on distribue aux vers. En équilibrant les deux plateaux de la balance avec les mêmes feuilles, sans s'inquiéter de leur poids absolu, on fait ces pesées d'une façon rapide et comparative.

» Les feuilles conservées sont abandonnées à la dessiccation spontanée, dans les mêmes conditions de température et de surfaces exposées à l'air que les feuilles distribuées aux vers. Il en est de même de la litière, dont on sépare soigneusement les déjections. L'expérience terminée, on pèse chacun des produits qu'on a préalablement desséchés dans les mêmes conditions, soit dans le vide sec à la température ordinaire, soit à l'étuve à 110 degrés.

» La composition de ces divers produits est déterminée par les procédés ordinaires de l'analyse organique.

» Comme la composition de la feuille de mûrier, qui est le point de départ de cette recherche, varie notablement avec l'espèce à laquelle l'arbre appartient, avec la nature du terrain, avec l'âge des feuilles, etc., il importe de prendre les précautions les plus minutieuses pour se placer dans des conditions aussi comparatives que possible.

» Mes expériences ont été faites avec des feuilles de mûriers sauvages provenant d'un terrain calcaire à Sèvres. Ces feuilles sont beaucoup plus riches en matières azotées que les feuilles de mûrier greffé dont on fait généralement usage dans le Midi. J'ai eu plusieurs fois l'occasion de constater que les éducations faites simultanément, avec les mêmes graines, réussissaient mieux chez moi que dans diverses localités du Midi. C'est ainsi que j'ai pu conserver la belle race de vers à soie de M. André Jean deux ans après sa disparition complète des magnaneries du Languedoc et de la Touraine. Je ne saurais dire si ces résultats doivent être attribués au peu d'importance de mes éducations, ou bien à la nature différente des feuilles employées. Je reviendrai sur ces questions dans une autre partie de mon travail.

» Je donnerai d'abord les résultats d'une éducation faite en 1851, éducation dont j'ai donné les éléments dans la première partie de ces études.

» Expérience n° 1. — Le poids des feuilles données aux vers, déterminé

à l'état sec, comme celui des autres produits, a été de. . . . . . 265,00 gr

» Les produits obtenus pesaient :

Vers.	20,16 gr	
Litière.	136,00	254,16
Déjections.	98,00	
Différence en moins.		10,84

» Cette perte, qu'on retrouve dans toutes ces expériences, est due essentiellement à l'acide carbonique produit par la respiration des vers.

» Dans le tableau qui suit, on a attribué aux feuilles laissées, à la litière, la même composition qu'aux feuilles distribuées.

Tableau n° 1.

Composition en centièmes.

	Feuilles.	Vers.	Déjections.
Carbone.	43,73	48,10	42,00
Hydrogène.	5,91	7,00	5,75
Azote.	3,32	9,60	2,31
Oxygène.	35,44	26,30	36,14
Matières minérales.	11,60	9,00	13,80
	100,00	100,00	100,00

» En calculant le poids de chacun de ces éléments contenus dans les feuilles et dans les produits de l'éducation qui en dérivent, on obtient les nombres suivants :

Tableau n° 2.

	Feuilles.	Vers.	Déjections.	Litière.
	gr	gr	gr	gr
Carbone.	115,88	9,69	41,16	59,47
Hydrogène.	15,66	1,41	5,62	8,03
Azote.	8,79	1,93	2,26	4,51
Oxygène.	93,81	5,30	35,41	48,19
Matières minérales. . . .	30,70	1,81	13,52	15,77
	264,84	20,14	97,97	135,97

» Le tableau n° 1 permet d'établir que le résultat de l'éducation est de transporter dans l'insecte une partie de la matière azotée contenue dans les feuilles, celle-ci étant en même temps plus riche en carbone et en hydrogène que l'ensemble des matières organiques que ces feuilles contiennent. Comme conséquence, les déjections sont relativement pauvres en azote, riches en

substances minérales. Comme elles proviennent d'une sorte de combustion, elles contiennent plus d'oxygène que les vers et même que les feuilles.

» Il faut d'ailleurs remarquer que l'éducation ayant été terminée, de même que celles qui suivent, avant que les vers aient accompli les dernières phases de leur développement comme larves, avant leur maturité, pendant qu'ils mangeaient encore, les écarts de composition sont beaucoup moins grands que si les vers avaient été pris au moment où ils commencent à faire leur cocon; à cette époque de leur existence, après qu'ils se sont dépouillés des déjections qui constituent la plus forte partie de leur poids, ils contiennent 12 à 14 pour 100 d'azote.

» En comparant, au moyen des nombres inscrits au tableau n° 2, la composition des feuilles à celle des produits de l'éducation, c'est-à-dire des vers, des déjections et de la litière, on voit qu'en ce qui concerne les éléments organiques les produits de l'éducation présentent, par rapport aux feuilles consommées, une perte ainsi répartie :

	gr
Carbone	5,56
Hydrogène	0,60
Azote	0,09
Oxygène	4,91
Perte totale	11,16

» Le carbone, qui entre dans ce déficit pour la part la plus forte, disparaît sous forme d'acide carbonique par la respiration des vers. Quant aux autres éléments, avant de discuter les conséquences qu'on peut tirer de ces analyses, il importe d'établir que le sens des résultats qu'elles ont fourni est constant. Aussi, avant d'entamer cette discussion, je crois devoir choisir parmi les expériences très-nombreuses que j'ai faites celles qui me paraissent avoir été exécutées dans les meilleures conditions.

» Je donne dans mon Mémoire les détails de deux éducations (*expériences* 2 et 3), faites l'une en 1859, l'autre en 1861.

» Dans les éducations pesées que j'ai faites pendant ces deux dernières années, j'ai cherché à écarter diverses causes d'erreur que l'expérience m'avait successivement fait connaître.

» L'une de ces causes consiste dans l'incertitude que présente le dosage du carbone dans les matières organiques lorsqu'elles se trouvent associées à des substances minérales, celles-ci laissant par la combustion une partie de la potasse et de la chaux à l'état de carbonates.

» Dans les expériences précédentes, j'avais été conduit à restituer par le calcul à la matière organique le carbone contenu dans les cendres. Celles-ci

sont préparées à une température peu élevée; avant d'être pesées, elles sont mouillées avec une dissolution saturée de carbonate d'ammoniaque et fortement desséchées. Le carbone s'y trouve sous deux formes : à l'état libre et à l'état de carbonates alcalins et terreux. On le détermine par les méthodes qui sont décrites dans la première partie de mon travail.

» Dans ces dernières expériences, tout en suivant les mêmes procédés pour le dosage des substances minérales, dosage dont l'exactitude importe essentiellement à la détermination par différence de la quantité d'oxygène contenue dans ces produits, j'ai obtenu directement tout le carbone qu'elles renfermaient, en substituant à l'oxyde de cuivre dont on se sert habituellement un mélange de bichromate de potasse fondu et d'acide stannique calciné. Des expériences préalables, notamment l'analyse du bitartrate de potasse, m'avaient permis de constater les avantages de cette substitution.

» De plus, la composition des feuilles qui restent comme litière peut ne pas être exactement la même que celle des feuilles gardées. Le ver consomme les parties les plus tendres de la feuille; il en laisse les nervures, qui renferment moins de matière azotée. Il convient donc de ne pas attribuer à la litière la même composition qu'aux feuilles consommées, ainsi que cela a été fait dans les premières expériences, à moins que cette identité ne résulte de l'analyse séparée de chacun de ces produits.

» Enfin les feuilles d'une même branche d'arbre offrent une composition différente, selon qu'on les prend au sommet ou à la base de la branche; il est donc utile, à chaque pesée, de former chacun des lots avec des feuilles alternatives détachées du même rameau.

» EXPÉRIENCE n° 4. *Éducation faite en* 1865. — Les vers provenaient de la graine du Japon que la Société d'Acclimatation m'avait remise sur la demande de mon savant collègue, M. de Quatrefages. Ces vers, très-petits, ont fourni des cocons bien conformés, d'un vert jaunâtre, qui ne pesaient en moyenne que 5 ou 6 décigrammes. Cette graine était de très-bonne qualité, car aucun ver n'a été distrait par la maladie.

» Voici les données de l'expérience :

Feuilles données (desséchées à la température ordinaire dans le vide sec, en même temps que les produits de l'éducation) . . . . 23^gr,750

Vers	3^gr,356	
Litière	8,712	22,173
Déjections	10,105	
Perte par la respiration		1,577

» L'analyse élémentaire a donné :

	Feuilles.	Litière.	Vers.	Déjections.
Carbone	41,87	41,71	45,27	39,85
Hydrogène	5,99	6,22	6,74	5,34
Azote	3,95	3,84	8,74	3,18
Oxygène	35,33	35,37	29,86	34,73
Matières minérales	12,86	12,86	9,39	16,90
	100,00	100,00	100,00	100,00

ce qui donne la répartition suivante :

	Feuilles.	Vers.	Déjections.	Litière.
	gr	gr	gr	gr
Carbone	9,944	1,473	4,026	3,633
Hydrogène	1,422	0,219	0,539	0,541
Azote	0,938	0,284	0,321	0,334
Oxygène	8,392	0,975	3,512	3,088
Matières minérales	3,054	0,305	1,707	1,116
	23,750	3,256	10,105	8,712

» La perte se compose de :

	gr
Carbone	0,812
Hydrogène	0,123
Oxygène	0,817
	1,752

» Il y a un excédant de 0gr,074 pour les matières minérales et de 0gr,001 seulement pour l'azote.

» Enfin deux autres éducations pesées ont été faites l'année dernière et cette année dans le seul but de rechercher la relation qui existe entre l'azote contenu dans les feuilles données et l'azote renfermé dans les produits de l'éducation.

» Je me bornerai à en indiquer sommairement les résultats.

» EXPÉRIENCE N° 5. *Éducation faite en* 1864.

Feuilles données 55gr,921

» Produits obtenus :

		Azote pour 100.	Poids de l'azote.
	gr		gr
Vers	4,377	8,98	0,384
Litière	40,260	4,34	1,747
Déjections	9,270	3,44	0,318
		Azote de l'éducation	2,449

» Les feuilles contenaient pour 100 parties 4,40, et pour le poids indiqué ci-dessus, $2^{gr},460$.

» En conséquence, la perte d'azote a été de $0^{gr},011$ seulement.

» EXPÉRIENCE N° 6. *Éducation faite en* 1865.

Feuilles données............ $149^{gr},12$

» Elles contiennent 4,0 d'azote pour 100, soit $5^{gr},964$.

» Les produits sont :

		Azote pour 100.	Poids de l'azote.
	gr		gr
Vers...........	14,550	10,00	1,455
Litière.........	78,726	3,72	2,928
Déjections......	48,044	3,27	1,572
		Azote de l'éducation.....	5,955

» La différence en moins est donc de $0^{gr},009$.

» En résumant ces expériences et en laissant de côté le carbone dont la diminution dans les produits des éducations doit être attribuée à la respiration des vers, on voit que la quantité d'azote contenue dans ces insectes, dans leurs déjections et dans leur litière, est sensiblement égale à la quantité que renfermaient les feuilles qui les ont alimentés.

» C'est ce qui ressort de l'inspection des nombres qui suivent :

		gr
Expérience n° 1.	Azote en moins............	0,090
Expérience n° 2.	Azote en excès.............	0,130
Expérience n° 3.	Azote en excès.............	0,040
Expérience n° 4.	Azote en excès.............	0,001
Expérience n° 5.	Azote en moins............	0,011
Expérience n° 6.	Azote en moins.............	0,009

» Les différences des dernières expériences sont tellement petites, qu'elles sont renfermées dans les limites d'erreur que comportent soit nos procédés d'investigation, soit leur interprétation numérique. Ces nombres, en effet, sont déduits d'expériences qui exigent pour chacune plusieurs centaines de pesées, et les procédés d'analyse qui les ont fournis sont loin d'offrir toutes les garanties de précision désirables. Tels qu'ils sont, et aussi en raison d'autres expériences qui ont donné des résultats analogues, je me crois autorisé à en tirer cette conclusion : *que le ver à soie à l'état de larve vit et se développe sans exhaler de l'azote et sans en emprunter à l'air.*

» Cette conclusion ne s'accorde pas avec l'opinion généralement admise

par les physiologistes, que pendant la vie des animaux il y a exhalaison d'azote; mais, si disposé qu'on soit à considérer les phénomènes de la vie matérielle comme étant les mêmes chez tous les animaux, on ne peut méconnaître combien sont différentes les conditions dans lesquelles se trouvaient les observateurs éminents qui, depuis Dulong, se sont occupés de ces questions, et celles dans lesquelles je m'étais placé. Je me suis, à la vérité, ménagé cet avantage de pouvoir analyser tous les produits d'une éducation, *en y comprenant l'animal lui-même,* et en opérant, sinon sur la totalité des produits, au moins sur une partie dont l'homogénéité comme composition était évidente. Néanmoins, les résultats qu'a fournis une chenille, dont le développement suit une progression tellement rapide, qu'un ver qui pèse en sortant de son œuf $\frac{1}{2}$ milligramme atteint en trente jours un poids qui dépasse souvent 2 grammes, c'est-à-dire augmente de poids, dans ce court espace de temps, dans le rapport de 1 à 4000, ces résultats, dis-je, peuvent n'être pas comparables à ceux qui ont été fournis par des animaux pris à l'état adulte, soumis à la ration d'entretien et appartenant aux classes supérieures des espèces zoologiques, les mammifères et les oiseaux.

» J'arrive maintenant à la perte de l'hydrogène et de l'oxygène, perte qui ressort de la comparaison des quantités de ces éléments contenues dans les feuilles et de celles retrouvées dans les produits de l'éducation.

» Cette perte est représentée comme il suit :

		gr
Expérience n° 1.	Hydrogène	0,60
	Oxygène	4,91
Expérience n° 2.	Hydrogène	0,41
	Oxygène	3,14
Expérience n° 3.	Hydrogène	0,13
	Oxygène	0,92
Expérience n° 4.	Hydrogène	0,123
	Oxygène	0,817

» Ces quantités sont évidemment trop fortes pour être attribuées à des erreurs d'observation; mais il suffit de comparer la perte de l'hydrogène à la perte toujours beaucoup plus considérable de l'oxygène, pour voir que, le poids du premier de ces éléments étant représenté par 1, celui de l'oxygène est sensiblement représenté par 8; en d'autres termes, que la respiration ou la nutrition du ver à soie amène la disparition, sous forme d'eau, d'une partie de la substance alimentaire qu'il consomme.

» En conséquence, *il ne paraît pas que pendant le développement de cet insecte il y ait exhalaison d'hydrogène.* La feuille qu'il consomme présente,

à la vérité, l'hydrogène et l'oxygène dans des rapports beaucoup plus rapprochés de ceux de la composition de l'eau que les aliments qui servent aux animaux de classes supérieures, notamment que les matières grasses, qui, relativement très-riches en hydrogène, existent dans ces aliments en proportion plus ou moins considérable.

» Ce n'est d'ailleurs qu'avec beaucoup de réserve que je présente cette déduction de mon travail. En effet, si la fixation de la perte d'hydrogène ne présente pas de difficulté sérieuse, il n'en est pas de même à l'égard de l'oxygène qui ne peut se déduire que par différence, chacun des autres éléments étant préalablement déterminé. Comme toutes les erreurs d'observation qui ne se compensent pas s'accumulent sur ce résidu, on comprend que, tout en considérant comme probable le résultat que je viens d'énoncer, je ne doive le soumettre aux physiologistes qu'avec hésitation et avec le désir de le voir contrôlé par des expériences ultérieures.

» En résumé, les conclusions que je crois pouvoir tirer de cette partie de mes études sur les vers à soie sont les suivantes :

» 1° Le développement des larves se fait par le transport et l'assimilation d'une partie de la matière azotée contenue dans la feuille de mûrier. Comme la composition chimique et probablement la structure anatomique sont sensiblement les mêmes au commencement et à la fin de l'éducation, dans le ver naissant et dans le ver arrivé à maturité, les phénomènes de la nutrition sont également les mêmes pendant les diverses phases de l'accroissement des larves.

» 2° L'analyse des éducations pesées permet de constater une déperdition considérable de carbone servant à produire l'acide carbonique qu'on trouve dans l'air expiré par l'insecte. Cette quantité d'acide carbonique est telle, que pour fixer 100 parties de carbone qu'il emprunte aux feuilles, le ver en consomme 40 à 50 autres parties qui, par la respiration, se transforment en acide carbonique. Dans leur beau travail sur les produits gazeux de la respiration, MM. Regnault et Reiset ont déjà fait cette remarque que la respiration du ver à soie est beaucoup plus active que celle de la plupart des animaux sur lesquels ils ont expérimenté.

» 3° Il ne paraît pas qu'il y ait exhalaison ou fixation d'azote pendant le développement des vers à soie.

» 4° La perte d'hydrogène, constatée par les analyses, semble correspondre à une perte d'oxygène telle, qu'on peut admettre qu'une portion notable de la substance alimentaire disparaît pendant la nutrition, sous forme d'eau. »

ALGÈBRE — *Sur l'équation du cinquième degré; par* **M. Hermite.**

« La théorie des fonctions elliptiques conduit à deux méthodes pour la résolution de l'équation du cinquième degré. La première a pour fondement la possibilité de ramener l'équation proposée à la réduite

$$x^5 - x - \frac{2}{\sqrt[4]{5^5}} \frac{1+k^2}{k'\sqrt{k}} = 0$$

de l'équation modulaire relative à la transformation du cinquième ordre. Dans la seconde, qui est due à M. Kronecker (*), on prend pour point de départ certaines fonctions cycliques des racines dont les carrés ont seulement six valeurs, et qu'on représente par les quantités

$$\frac{\cos \operatorname{am} 2\omega}{\cos \operatorname{am} 4\omega} - \frac{\cos \operatorname{am} 4\omega}{\cos \operatorname{am} 2\omega},$$

ω étant successivement $\frac{K}{5}$, $\frac{iK'}{5}$, $\frac{K \pm iK'}{5}$, $\frac{2K \pm iK'}{5}$. De ces fonctions on déduit ensuite rationnellement les racines elles-mêmes, qui s'obtiennent ainsi sous forme explicite à l'aide des mêmes quantités. Ces deux méthodes ont été pour moi le sujet d'une longue étude, dont j'ai en ce moment l'honneur d'offrir à l'Académie les résultats. Je m'accuperai d'abord de la réduction à la forme trinôme $x^5 - x - a = 0$ de l'équation générale du cinquième degré, et, à cette occasion, de la recherche des conditions de réalité des racines, sur laquelle M. Sylvester a publié récemment un de ses plus beaux Mémoires (**). J'essayerai ensuite d'approfondir la méthode de M. Kronecker et de la rapprocher de la précédente, en prenant pour base le travail remarquable et plein d'invention dans lequel M. Brioschi en a exposé les principes (***). Cette méthode permet, en effet, de ramener l'équation générale du cinquième degré à celle-ci :

$$x^5 - 5x^3 + 45x - \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{(1-2k^2)(1+32k^2k'^2)}{kk'} = 0,$$

(*) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, année 1858, et *Journal de Crelle*, année 1861.

(**) *On the real and imaginary roots of algebraical equations : a trilogy.* (*Philosophical Transactions.* Part. III, 1864.)

(***) *Sul methodo di* Kronecker *per la risoluzione della equazione di quinto grado* (*Actes de l'Institut Lombard*, vol. I).

qui est la réduite de l'équation

$$z^6 - \frac{20}{k^2k'^2}z^3 - 8\frac{1-16k^2k'^2}{k^4k'^4}z + \frac{20}{k^4k'^4} = 0,$$

dont les racines sont les quantités $\frac{1}{2}\left(\frac{\cos\operatorname{am}2\omega}{\cos\operatorname{am}4\omega} - \frac{\cos\operatorname{am}4\omega}{\cos\operatorname{am}2\omega}\right)^2$.

» Mon but principal sera d'effectuer complétement le calcul de la substitution qui donne ce résultat si important, et, comme les éléments algébriques invariants et covariants des formes du cinquième degré servent de base à ce calcul, ainsi qu'à la réduction à la forme trinôme, je rappellerai d'abord à cet égard les notions dont j'aurai à faire usage.

» I. Soit

$$\begin{aligned} f(x, y) &= \alpha x^5 + 5\beta x^4 y + 10\gamma x^3 y^2 + 10\gamma' x^2 y^3 + 5\beta' x y^4 + \alpha' y^5 \\ &= (\alpha, \beta, \gamma, \gamma', \beta', \alpha')(x, y)^5 \end{aligned}$$

la forme proposée, et

$$x = mX + m'Y,$$
$$y = nX + n'Y$$

une substitution S au déterminant *un*, propre à réduire le covariant quadratique

$$(\alpha\beta' - 4\beta\gamma' + 3\gamma^2)x^2 + (\alpha\alpha' - 3\beta\beta' + 2\gamma\gamma')xy + (\alpha'\beta - 4\beta'\gamma + 3\gamma'^2)y^2$$

au monôme $\sqrt{A}.XY$, où je pose, pour abréger,

$$A = (\alpha\alpha' - 3\beta\beta' + 2\gamma\gamma')^2 - 4(\alpha\beta' - 4\beta\gamma' + 3\gamma^2)(\alpha'\beta - 4\beta'\gamma + 3\gamma'^2).$$

» Cette substitution n'est pas ainsi entièrement déterminée; mais on sait qu'on en aura l'expression générale en la faisant suivre de toutes celles qui reproduisent $\sqrt{A}.XY$. Celles-ci comprennent d'abord la substitution propre

$$X = \omega X',$$
$$Y = \frac{1}{\omega}Y',$$

et la substitution impropre

$$X = \omega Y',$$
$$Y = \frac{1}{\omega}X';$$

mais cette dernière doit être rejetée, si l'on veut conserver le déterminant

de la substitution S égal à $+1$. Cela posé, soit pour un instant

$$f(mX + m'Y, nX + n'Y) = F(X, Y) = (a, b, c, c', b', a')(X, Y)^5,$$

de sorte que l'on ait

$$F\left(\omega X, \frac{1}{\omega} Y\right) = (a\omega^5, b\omega^3, c\omega, c'\omega^{-1}, b'\omega^{-3}, a'\omega^{-5})(X, Y)^5.$$

» J'achèverai de définir entièrement la substitution en déterminant ω par la condition $c\omega = c'\omega^{-1}$; cela fait, je prendrai $F\left(\omega X, \frac{1}{\omega} Y\right)$ pour transformée *canonique* de la forme générale du cinquième degré, et en posant, pour abréger,

$$a\omega^5 = \lambda, \quad b\omega^3 = \mu, \quad c\omega = \sqrt{k}, \quad c'\omega^{-1} = \sqrt{k}, \quad b'\omega^{-3} = \mu', \quad a'\omega^{-5} = \lambda',$$

je la désignerai par $\mathfrak{F}(X, Y)$, de sorte que l'on aura

$$\mathfrak{F}(X, Y) = (\lambda, \mu, \sqrt{k}, \sqrt{k}, \mu', \lambda')(X, Y)^5.$$

» Il est aisé de voir qu'on obtiendra la même forme canonique pour toutes les transformées déduites de la proposée $f(x, y)$ par une substitution quelconque Σ au déterminant *un*; car il suffira d'effectuer dans cette forme la substitution inverse Σ^{-1} qui ramènera à la proposée, et puis de la faire suivre de S, pour retrouver $\mathfrak{F}(X, Y)$, le déterminant de la substitution composée $\Sigma^{-1}S$ étant d'ailleurs égal à l'unité. Il suit de là que les coefficients de la forme canonique sont des invariants de la forme proposée, et il importe d'étudier avec soin ces cofficients.

» II. Je dis, en premier lieu, qu'ils peuvent s'exprimer en fonction des trois quantités $\lambda\lambda' = g$, $\mu\mu' = h$ et k. Effectivement le covariant quadratique de $\mathfrak{F}(X, Y)$ étant devenu $\sqrt{A}.XY$, on a les deux relations

$$\lambda\mu' - 4\mu\sqrt{k} + 3k = 0,$$
$$\lambda'\mu - 4\mu'\sqrt{k} + 3k = 0,$$

d'où l'on tire ces deux équations du second degré :

$$36\sqrt{k^5}\lambda^2 - [h(g-16k)^2 - 9k^2(g+16k)]\lambda + 36g\sqrt{k^5} = 0,$$
$$12\sqrt{k^3}\mu^2 - (9k^2 + 16hk - gh)\mu + 12h\sqrt{k^3} = 0.$$

En les résolvant et posant, pour abréger,

$$\Delta = (9k^2 + 16hk - gh)^2 - 24^2 hk^3,$$

on aura un premier système de solutions, savoir :

$$72\sqrt{k^5}\lambda = h(g-16k)^2 - 9k^2(g+16k) + (g-16k)\sqrt{\Delta},$$
$$24\sqrt{k^3}\mu = 9k^2 + 16hk - gh - \sqrt{\Delta},$$

et le second s'en déduira en changeant à la fois le signe de $\sqrt{\Delta}$ dans ces deux formules. Mais, d'après le produit des racines des équations en λ et μ, ce second système pourra aussi se représenter par $\frac{g}{\lambda}$, $\frac{h}{\mu}$, c'est-à-dire par λ' et μ', de sorte qu'on aura

$$72\sqrt{k^5}\lambda' = h(g-16k)^2 - 9k^2(g+16k) - (g-16k)\sqrt{\Delta},$$
$$24\sqrt{k^3}\mu' = 9k^2 + 16hk - gh + \sqrt{\Delta}.$$

» Voici donc, comme on l'a annoncé, les coefficients de la forme canonique

$$\mathfrak{F}(X, Y) = (\lambda, \mu, \sqrt{k}, \sqrt{k}, \mu', \lambda')(X, Y)^5$$

exprimés en g, h, k, et on va voir que ces quantités s'expriment elles-mêmes par les invariants de la forme proposée.

» III. Je rappellerai d'abord cette proposition, que, $\varphi(x, y)$ et $\varphi_1(x, y)$ désignant deux covariants d'une forme f, si l'on pose

$$\varphi(x, y) = a_0 x^\nu + a_1 x^{\nu-1} y + \ldots + a_{\nu-1} x y^{\nu-1} + a_\nu y^\nu,$$

d'où

$$\varphi(-y, x) = a_\nu x^\nu - a_{\nu-1} x^{\nu-1} y + \ldots + (-1)^{\nu-1} a_1 x y^{\nu-1} + (-1)^\nu a_0 y^\nu,$$

l'expression

$$\psi(x, y) = a_\nu \frac{d^\nu \varphi_1}{dx^\nu} - a_{\nu-1} \frac{d^\nu \varphi_1}{dx^{\nu-1}dy} + \ldots + (-1)^{\nu-1} a_1 \frac{d^\nu \varphi_1}{dx\, dy^{\nu-1}} + (-1)^\nu a_0 \frac{d^\nu \varphi}{dy^\nu}$$

sera encore un covariant de f, et je dirai suivant l'usage qu'il a été obtenu en *opérant* avec $\varphi(x, y)$ sur $\varphi_1(x, y)$. Cela résulte de ce qu'en faisant

$$\varphi(mX + m'Y,\ nX + n'Y) = A_0 X^\nu + A_1 X^{\nu-1} Y + \ldots$$
$$+ A_{\nu-1} X Y^{\nu-1} + A_\nu Y^\nu = \Phi(X, Y),$$

et

$$\varphi_1(mX + m'Y,\ nX + n'Y) = \Phi_1(X, Y),$$

l'expression semblable obtenue en opérant avec $\Phi(X, Y)$ sur $\Phi_1(X, Y)$,

savoir :

$$A_\nu \frac{d^\nu \Phi_1}{dX^\nu} - A_{\nu-1} \frac{d^\nu \Phi_1}{dX^{\nu-1} dY} + \ldots + (-1)_\nu A_1 \frac{d^\nu \Phi_1}{dX\, dY^{\nu-1}} + (-1)^\nu A_0 \frac{d^\nu \Phi_1}{dY^\nu},$$

sera

$$\psi(mX + m'Y,\ nX + n'Y).(mn' - m'n)^{\nu_1},$$

où l'exposant ν_1 du déterminant de la substitution est le degré de $\varphi_1(x, y)$. Je ferai usage de cette proposition en prenant pour $\Phi_1(X, Y)$ et $\Phi(X, Y)$ la transformée canonique de la forme du cinquième degré et son covariant quadratique, de sorte qu'on ait

$$\Phi(X, Y) = \sqrt{A}\, XY, \quad \Phi_1(X, Y) = \mathfrak{F}(X, Y).$$

On obtiendra ainsi, sous sa forme canonique, un premier covariant du troisième degré :

$$\sqrt{A}\, \frac{d^2 \mathfrak{F}}{dX\, dY} = 20\sqrt{A}\,(\mu, \sqrt{k}, \sqrt{k}, \mu')(X, Y)^3,$$

et, en opérant avec le carré de $\Phi(X, Y)$, ce covariant linéaire :

$$A \frac{d^4 \mathfrak{F}}{dX^2 dY^2} = 120 A(\sqrt{k}X + \sqrt{k}Y).$$

Enfin on sait que le déterminant

$$\psi(x, y) = \frac{d\varphi}{dx}\frac{d\varphi_1}{dy} - \frac{d\varphi_1}{dx}\frac{d\varphi}{dy}$$

est aussi un covariant, car on a

$$(mn' - m'n)\psi(mX + m'Y, nX + n'Y) = \frac{d\Phi}{dX}\frac{d\Phi_1}{dY} - \frac{d\Phi_1}{dX}\frac{d\Phi}{dY}.$$

Faisant donc

$$\Phi(X, Y) = \sqrt{A}\, XY,$$

et prenant successivement pour Φ_1 les deux covariants auxquels on vient de parvenir, savoir :

(I) $$\sqrt{A}\,(\mu, \sqrt{k}, \sqrt{k}, \mu')(X, Y)^3,$$

(II) $$A(\sqrt{k}X + \sqrt{k}Y),$$

on obtiendra les suivants :

(III) $$A(3\mu, \sqrt{k}, -\sqrt{k}, -3\mu')(X, Y)^3,$$

(IV) $$A\sqrt{A}(\sqrt{k}X - \sqrt{k}Y),$$

qui sont encore du troisième et du premier degré en X et Y. Maintenant on voit qu'en opérant avec (I) sur (III), on est conduit à un invariant du huitième degré, $\sqrt{A^3}(\mu\mu' - k)$: je le désignerai par B. En opérant avec (II) sur (IV), on trouve un invariant du douzième degré, $\sqrt{A^5}.k$, que je représenterai par C. On a d'ailleurs

$$\lambda\lambda' - 3\mu\mu' + 2k = \sqrt{A};$$

de sorte qu'ayant posé

$$\lambda\lambda' = g, \quad \mu\mu' = h,$$

on peut déterminer g, h et k au moyen de l'invariant du quatrième degré A, et de ceux du huitième et du douzième degré, qu'on vient de définir, par ces relations :

$$g - 3h + 2k = \sqrt{A}, \quad h - k = \frac{B}{\sqrt{A^3}}, \quad k = \frac{C}{\sqrt{A^5}};$$

d'où l'on tire

$$g = \frac{A^3 + 3AB + C}{\sqrt{A^5}}, \quad h = \frac{AC + B}{\sqrt{A^5}}.$$

» Enfin j'observerai qu'en opérant sur (I) avec le cube du covariant linéaire (II), on obtient un invariant du dix-huitième degré, ayant pour forme canonique $\sqrt{A^7}\sqrt{k^3}(\mu - \mu')$. Je le désignerai par K, en posant

$$K = 12\sqrt{A^7}\sqrt{k^3}(\mu - \mu'),$$

et, d'après les valeurs précédemment données de μ et μ' en fonction de g, h, k, on voit que

$$K = \sqrt{A^7}.\sqrt{\Delta},$$

et, par conséquent,

$$K^2 = A^7\Delta = A^7[(9k^2 + 16hk - gh)^2 - 24^2 hk^3].$$

Or il vient, en remplaçant g, h, k par les valeurs ci-dessus,

$$K^2 = (A^2 + 3B)^2 AB^2 + 2(A^2 + 3B)(A^2 - 12B)BC + (A^2 - 72B)AC^2 - 48C^3;$$

de sorte que K² est une fonction entière des invariants A, B, C. Une dernière et importante proposition nous reste à établir pour terminer ce sujet, c'est que tout invariant, quel qu'il soit, peut être exprimé en fonction entière de A, B, C et K. »

PHYSIOLOGIE. — *Expériences sur la congélation des animaux; par* **M. F.-A. Pouchet**; seconde partie (1). (Extrait par l'auteur.)

« Deuxième Section. — La seconde catégorie d'expériences, ou celle destinée à prouver que la congélation complète des animaux détermine la mort, comprend deux séries : les expériences exécutées à sec, et celles qui ont eu lieu sous l'eau.

» Toutes ces expériences sont faciles à exécuter; car il ne s'agit que de réfrigérer lentement les animaux, ensuite de les congeler radicalement, puis enfin de les ramener doucement à leur température normale.

» Lorsque ces expériences sont exécutées avec toute la précision désirable, aucun animal de la série zoologique ne trouve après elles la moindre étincelle de vie.

» Si l'on a parfois prétendu le contraire, c'est que l'on n'a observé que des animaux superficiellement gelés ou seulement compris dans de la glace, où ils n'avaient subi aucune congélation.

» D'après les expériences qui précèdent, on doit s'attendre à ce résultat; car, physiologiquement, il est impossible d'admettre qu'un animal, dont tout le sang a subi une altération aussi profonde que celle que lui fait éprouver la congélation, puisse subsister un seul instant. Bien plus, les expériences démontrent qu'il suffit de congeler la moitié d'un animal pour qu'il expire.

» La congélation complète altère tellement l'organisme, que quand l'animal est dégelé son corps est totalement flasque, mou, et s'affaisse sur lui-même; la coloration de la peau est souvent profondément altérée; et le cristallin, que la congélation a coloré d'un blanc mat, rendrait les animaux aveugles s'ils étaient rappelés à la vie, car lorsqu'il est dégelé cet organe conserve encore une teinte opaline.

» *Expérience.* — Un Crapaud commun, adulte, fut lentement réfrigéré dans le *frigidarium*, dont la température était à + 1 degré.

» Après un séjour d'une heure dans celui-ci, on plaça ce Reptile dans une petite cage en toile métallique, contenue dans un sac en caoutchouc, et qui communiquait avec l'atmosphère à l'aide d'un tube en verre. Cette boîte fut ensuite renfermée dans l'appareil réfrigérant, où l'animal subit,

---

(1) *Voir*, pour la première partie, le *Compte rendu* de la séance du 13 novembre, p. 831.

pendant deux heures, une température qui varia de 18 degrés à 19°,5 au-dessous de zéro.

» Lorsque ce Crapaud fut extrait de l'appareil, il était contracté et dur comme un bloc de glace. Ses yeux étaient devenus d'un blanc mat.

» Cet animal fut alors remis de nouveau dans le *frigidarium* à + 1 degré au-dessus de zéro, pour le dégeler le plus lentement possible.

» Lorsqu'avec beaucoup de lenteur ce Crapaud fut enfin revenu à la température normale, il était tout à fait affaissé : ses chairs étaient flasques et sa coloration plus foncée, ses cristallins blanchâtres. Le sang pris dans les gros vaisseaux avoisinant le cœur avait presque tous ses globules désorganisés. Leurs nucléus flottaient en liberté dans le plasma. C'était à peine si $\frac{1}{100}$ des globules offrait encore l'apparence normale.

» Dans des expériences absolument identiques à la précédente, et qui ont été exécutées sur plus de deux cents animaux appartenant aux Mammifères, aux Reptiles, aux Insectes, aux Mollusques et aux Annélides, j'ai vu périr tous ceux-ci, sans exception (1).

» Désirant que ces expériences pussent tourner au profit de l'agriculture, j'en ai exécuté un grand nombre sur des Insectes sous leurs divers états, afin de rectifier quelques idées erronées qu'on trouve éparpillées dans certains ouvrages. A cet effet, j'ai aussi soumis à l'action du froid les Mollusques terrestres qui dévastent nos cultures; et, dans toutes mes expériences, chaque fois que ces animaux ont subi un froid assez intense pour être absolument congelés, jamais un seul d'entre eux n'a pu être rappelé à la vie.

» Les Hannetons, les Mans, les Hélices et les Limaces ont surtout été l'objet d'expériences exécutées sur une grande échelle.

» Ces animaux, tantôt enfermés dans des sacs de caoutchouc, tantôt dans des tubes de verre, ont tous péri par la congélation, après un séjour de deux heures dans l'appareil réfrigérant, sous l'influence d'une température qui a varié de 14 à 19 degrés au-dessous de zéro. Et il est à noter qu'une température aussi basse était même absolument indispensable

---

(1) Ces expériences ont été faites sur les espèces dont les noms suivent : six Crapauds communs adultes, *Bufo vulgaris*, Laur.; douze jeunes Crapauds de la même espèce, longs seulement de 10 à 13 millimètres; sur des têtards de Crapauds; trente à quarante Grenouilles comestibles, *Rana esculenta*, Laur., adultes; six jeunes Grenouilles de l'année; sur dix têtards de Grenouilles; trois Crapauds accoucheurs, *Bufo obstetricans*, Laur.; cinq Chats domestiques âgés de dix jours.

pour congeler totalement tous les individus, quand on opérait sur des masses (1).

» Beaucoup de savants ayant assuré que certains animaux qui vivent dans l'eau, tels que les Poissons et quelques espèces de Reptiles et de Mollusques, pouvaient être pris dans la glace et absolument congelés, sans cependant périr, j'ai reconnu, à l'aide d'expériences nombreuses, que cette assertion était inexacte.

» Tant que l'animal enveloppé d'eau solidifiée maintient assez sa température pour n'avoir point ses humeurs congelées, celles-ci ne se solidifiant qu'à quelques degrés au-dessous de zéro, cet animal peut sortir de la glace parfaitement vivant; il n'a nullement été congelé, quoique se trouvant au milieu de celle-ci. Mais si la reclusion se prolonge, et si le froid descend à plusieurs degrés au-dessous de zéro, l'individu contenu dans la glace est alors lui-même congelé entièrement, et tout retour à la vie absolument impossible.

» Par le fait de sa solidification, l'eau, en augmentant de volume, comprime, ou même dilacère tellement les animaux, que la glace qui les enveloppe est parfois imbibée de sang; c'est ce que j'ai observé dans diverses expériences exécutées sur des Grenouilles, des Poissons, des Tritons et des Sangsues.

» Et lorsque cette dilacération n'a pas été portée au point de produire d'assez fortes déchirures pour qu'il y ait une hémorrhagie extérieure sensible, quand on dégèle les animaux, l'eau sort sanguinolente; c'est ce que j'ai surtout observé sur des Sangsues et des têtards de Grenouilles.

» Mes expériences sur la congélation d'animaux plongés dans l'eau ont été exécutées sur des Reptiles, des Poissons, des Mollusques, des Crustacés et des Insectes.

---

(1) Mes expériences ont été faites sur une masse de trente Hannetons, *Melolontha vulgaris*, L., renfermée dans un sac de caoutchouc; sur sept de leurs larves ou Mans; sur des masses de dix Hannetons placées dans des tubes en verre. J'ai aussi expérimenté sur la Cétoine dorée, *Cetonia aurata*, Fab.; le Bourdon des pierres, *Bombus lapidarius*, L.; un Hydrophile brun, *Hydrophilus piceus*, Lam.; quatre chenilles du Paon du jour, *Papilio Io*; sur des Hélices du jardin, *Helix hortensis*, L.; des Hélices chagrinées, *Helix aspersa*, L.; et des Hélices vigneronnes, *Helix pomatia*, L., enfermées dans des sacs de caoutchouc ou des tubes en verre; puis sur des Planorbes cornées, *Planorbis corneus*, L.; des Lymnées stagnales, *Lymneus stagnalis*, Drap.; des Limaces rouges, *Limax rufus*, Lam.; des Lombrics terrestres, *Lumbricus terrestris*, Lin.; des Huîtres communes, *Ostrea edulis*, L.; et sur tous ces divers animaux, le résultat a été absolument le même.

» J'ai surtout répété celles-ci sur des Grenouilles, des Cyprins dorés, des Sangsues, des Épinochettes, des Anguilles et des Écrevisses; et toujours, quand la glace a envahi ces divers animaux, toujours ils ont péri (1).

» TROISIÈME SECTION. — Par des expériences susceptibles de porter la conviction dans tous les esprits, il est facile de démontrer notre troisième proposition, à savoir : que ce sont les globules du sang altérés qui, en rentrant dans la circulation et en viciant profondément ce fluide, tuent radicalement les animaux.

» Il est évident que si cette proposition est exacte, en faisant congeler partiellement des animaux, leur vie ne sera nullement menacée tant que la congélation persistera, parce que, durant celle-ci, tout le sang glacé dans l'arbre vasculaire y stagne, sans rentrer dans la portion qui reste encore en mouvement, et que, d'un autre côté, la mort devra arriver au moment où les organes dégelés laisseront les globules altérés envahir le liquide circulatoire.

» Dans les expériences qui suivent, on voit, en effet, que les choses se produisent ainsi.

» Par d'ingénieuses expériences, M. Claude Bernard a démontré que, lorsque le curare était introduit dans les chairs, c'était la dispersion du poison dans toute l'économie animale, à l'aide du mouvement du sang, qui occasionnait la mort, mais que l'on maîtrisait ses effets, et que, jusqu'à un certain point, on suspendait le terme fatal, si, au moyen de ligatures, on s'opposait à la diffusion de l'agent toxique dans le système sanguin.

» Nos expériences viennent démontrer qu'on arrive au même résultat dans le cas de congélation partielle. Comme il est évident que c'est la brusque invasion du sang normal par les globules altérés qui détermine la mort, en s'opposant à cette irruption par des ligatures ou un dégel d'une extrême lenteur, on parvient à sauver les individus du trépas qui les menace. Les globules altérés qui, en parvenant en masse au cœur, aux poumons et au cerveau, allaient compromettre la vie par l'altération subite du sang, en étant au contraire versés dans celui-ci petit à petit, deviennent d'un effet nul sur sa masse.

» *Expérience.* — Une Anguille commune, de 3 décimètres de longueur,

---

(1) J'ai fait aussi des expériences semblables sur des Dytisques, *Dytiscus marginalis*, Fab.; sur divers Colymbétes; sur des Ranatres, *Ranatra linearis*, Fab.; des Naucores, *Naucoris cimicoides*, Fab.; des Notonectes, *Notonectes glauca*, Lin.; des Gyrins, *Gyrinus natator*, L.; des larves de Libellules, *Libellula compressa*, Fab.; etc.

ayant été aux trois quarts placée dans un tube de verre et exposée ainsi à un froid de — 10 à — 15 degrés, en fut retirée deux heures après parfaitement vivante et n'ayant que la moitié postérieure du corps absolument congelée et dure comme de la pierre.

» Cette Anguille meurt une demi-heure après avoir repris sa température normale.

» *Expérience.* — Une autre Anguille de même taille et placée aussi dans un tube de verre fut, au contraire, abandonnée dans l'appareil, où toute sa moitié postérieure se trouva absolument congelée, et elle y resta parfaitement vivante pendant six heures.

» *Expérience.* — Une Anguille pareille aux précédentes fut à moitié congelée dans l'appareil. Quand elle eut recouvré sa température normale, on s'aperçut que le sang était rempli d'une énorme quantité de nucléus libres et de globules énucléés.

» *Expérience.* — Une autre Anguille d'environ 3 décimètres de longueur, ayant été totalement congelée pendant deux heures, le sang pris dans les cavités du cœur ne contient presque que des nucléus et des débris de globules énucléés. Les globules inaltérés n'en forment pas la centième partie.

» Ainsi donc, en supputant notre longue série d'expériences, on reconnaît que nous avons été suffisamment autorisé à tirer les conclusions qui suivent, savoir :

» 1° L'un des premiers phénomènes produits par le froid est la contraction des vaisseaux capillaires. Le microscope la fait immédiatement découvrir. Celle-ci est telle, qu'aucun globule du sang ne peut plus y être admis; aussi ces vaisseaux restent-ils absolument vides; de là la pâleur des organes réfrigérés.

» 2° Le second phénomène est l'altération des globules du sang par la congélation.

» Par l'effet de celle-ci, ces globules subissent trois sortes d'altérations :

» Tantôt leur nucléus sort de son enveloppe et nage en liberté dans le plasma. Les nucléus libres ont l'apparence granuleuse et sont plus opaques que dans l'état normal. Les enveloppes énucléées sont flasques et déchirées, ou elles ont été absorbées et ne se discernent plus.

» Tantôt on aperçoit le nucléus déjà altéré et cependant encore contenu dans son enveloppe, où il est opaque et plus ou moins excentriquement situé.

» Tantôt, enfin, les globules sanguins sont simplement plus ou moins crénelés sur leur bord et plus foncés en couleur.

» Ce sont surtout les globules des Reptiles et des Poissons qui expulsent leur nucléus; les globules des Mammifères offrent des crénelures.

» Le nombre des globules ainsi altérés et rentrés dans la circulation est proportionnel à l'étendue de la congélation. Si la congélation n'a envahi que les membres, $\frac{1}{15}$ ou $\frac{1}{20}$ seulement est altéré. Si l'animal a été totalement envahi par la glace, presque tous les globules sont désorganisés; il n'en reste pas d'inaltérés.

» 3° Tout animal totalement congelé et dont, par conséquent, tout le sang a été solidifié et n'offre plus que des globules désorganisés, est absolument mort; aucune puissance ne peut le ranimer.

» 4° Lorsque la congélation est partielle, tout organe absolument congelé tombe en gangrène et se détruit.

» 5° Si la congélation partielle n'est pas fort étendue, et que, par conséquent, il ne soit versé dans le sang que peu de globules altérés, la vie n'est pas compromise.

» 6° Si la congélation, au contraire, s'étend sur une grande étendue, la masse de globules altérés que le dégel ramène dans la circulation tue rapidement l'individu.

» 7° Par cette raison, un animal à demi congelé peut vivre assez longtemps si on le maintient dans cet état, le sang congelé ne rentrant pas dans la circulation.

» Mais, au contraire, il expire fort rapidement si on fait dégeler les parties refroidies, parce que les globules altérés rentrent en masse dans le sang.

» 8° Un animal qui a eu la moitié du corps congelée profondément ne peut être rappelé pour longtemps à la vie, une moitié du sang se trouvant altérée.

» 9° Dans tous les cas de congélation, la mort est due à l'altération du sang et non pas à la stupéfaction du système nerveux.

» 10° Et il résulte de ces faits que, moins on dégèle rapidement les parties gelées, moins aussi est rapide l'invasion du sang altéré dans l'économie, et plus on augmente les chances de succès pour le retour à la vie. »

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Note sur la vrille des Ampélidées;* *par* **M. Thém. Lestiboudois.**

« Les botanistes ont considéré fort diversement la vrille oppositifoliée des Ampélidées, parce qu'ils n'ont fondé leur opinion que sur des apparences extérieures et des analogies plus ou moins éloignées; j'ai pensé qu'on ne pouvait déterminer sûrement la nature de cet organe que par des considérations tirées de sa structure même.

» J'ai établi (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1857) que la vrille des *Vignes*, des *Cissus* est organisée anatomiquement comme les tiges : comme celle-ci, elle a des faisceaux fibro-vasculaires symétriquement disposés en cercle et susceptibles de s'épanouir en expansions foliacées (bractées, fleurs, etc.); elle doit donc être assimilée à la tige. En cela elle diffère de la vrille des Cucurbitacées qui, comme je l'ai montré, ont normalement les faisceaux fibro-vasculaires disposés sur un plan, et rangés symétriquement de chaque côté d'un faisceau médian comme dans les feuilles. Les bords du plan peuvent bien, en se relevant, rapprocher les faisceaux extérieurs, de manière à imiter un arrangement circulaire, mais la disposition bilatérale ne disparaît pas; car la nervure médiane domine par son volume celles qui l'accompagnent, et ces dernières deviennent plus petites à mesure qu'elles se rapprochent de la ligne médiane supérieure. Quelquefois les vrilles entraînent leur bourgeon axillaire et produisent des feuilles, des fleurs, etc.

» Après avoir montré que la vrille des Ampélidées a la structure anatomique des tiges, j'ai fait voir qu'elle n'est pas, comme on l'a pensé, le résultat de la partition caulinaire; la *partition* de la tige s'opère quand les faisceaux du cercle vasculaire se séparent, forment deux groupes distincts et se multiplient pour reconstituer deux cercles vasculaires complets et symétriques. La vrille des Ampélidées n'a pas ce mode de formation, elle n'est pas constituée par une fraction des faisceaux qui composent l'ensemble normal des faisceaux de la tige.

» J'ai observé et décrit des rameaux de vignes qui, par accident, présentaient une véritable partition : chacune des deux divisions qui en résultaient était réellement constituée par une portion du cercle caulinaire, aucune ne ressemblait aux vrilles, et si la partition s'effectuait au point où naissent les vrilles, celles-ci conservaient leur position et tous leurs caractères; les vrilles des Ampélidées ne proviennent donc pas d'une partition de la tige.

» Elle n'est pas davantage formée par le bourgeon terminal, ou, pour me

servir de l'expression de M. A. Saint-Hilaire, par le prolongement de la tige principale rejeté de côté, et arrêté dans son développement par l'accroissement prématuré et excessif d'un bourgeon axillaire.

» Dans le prolongement de la tige on retrouve tous les faisceaux qui constituent sa partie inférieure; ils s'y continuent sans interruption. Or ces faisceaux ne s'étendent pas dans la vrille ; ils se rendent de la manière la plus nette et la plus complète dans la partie qu'on a voulu considérer comme un rameau axillaire prématurément développé et redressé. Cette partie est donc certainement le prolongement normal de l'axe principal, dont il conserve d'ailleurs parfaitement la direction.

» En réalité, le mode de formation de la vrille est rigoureusement celui des rameaux produits par un bourgeon axillaire. Ces bourgeons sont des points doués d'une activité vitale considérable, placés au-dessus d'une feuille, correspondants à l'intervalle des faisceaux qui produisent les fibres les plus rapprochées de la ligne médiane de cette feuille. Ils unissent eux-mêmes leurs fibres aux bords correspondants de ces faisceaux, sans altérer la symétrie du cercle caulinaire. Telle est la vrille des Ampélidées. Elle naît exactement au-dessus d'une feuille, dans l'espace médullaire limité par les faisceaux d'où partent les fibres qui constituent la nervure médiane de cette feuille, c'est-à-dire dans le même intervalle médullaire que le bourgeon axillaire de cette dernière.

» Comme ce bourgeon, la vrille unit ses fibres aux deux faisceaux qui l'avoisinent, et, si l'on suit ces fibres jusqu'à la feuille inférieure, on voit qu'elles se soudent complétement avec celles de son bourgeon ; aucune ne sort de l'espace borné par les deux faisceaux indiqués, aucune ne provient des autres faisceaux qui constituent le cercle caulinaire. La vrille a donc une situation parfaitement semblable à celle du bourgeon axillaire ; elle a anatomiquement les mêmes rapports que lui, seulement elle est plus élevée ; elle est, comme je l'ai dit, un bourgeon *supra-axillaire*, superposé au bourgeon ordinaire.

» Les exemples de plantes pourvues de bourgeons naissant au-dessus de l'aisselle, les exemples de bourgeons multiples placés les uns au-dessus des autres, ne manquent pas. J'ai cité, comme présentant un arrangement semblable, l'*Aristolochia Sipho*. Le *Gymnocladus canadensis* offre une disposition analogue, seulement dans ces plantes les bourgeons superposés sont fort rapprochés ; dans les *Equisetum* les rameaux, au lieu d'être voisins de l'aisselle, acquièrent, comme dans les Ampélidées, le maximum de l'exhaussement ; ils sont placés immédiatement au-dessous du verticille supérieur,

mais on reconnaît nettement qu'ils appartiennent au mérithalle inférieur parce qu'ils alternent avec les feuilles squamiformes du mérithalle supérieur, tandis qu'ils correspondent exactement aux feuilles de l'inférieur.

» Ces considérations me semblent fixer définitivement la nature de la vrille des Ampélidées ; pourtant, dans ces derniers temps, on a présenté des objections contre la proposition que j'avais formulée, et l'on a pensé qu'il y avait lieu de revenir à l'opinion qui consiste à considérer la vrille comme le prolongement de la tige arrêté dans son développement.

» Les objections qui ont été produites contre ma manière d'apprécier l'organe dont nous voulons déterminer la nature me semblent pouvoir se réduire à celles-ci :

» 1° Il y a quelquefois une vrille opposée à la première feuille, la vrille ne peut donc être formée par le bourgeon supra-axillaire d'une feuille inférieure.

» 2° Les écailles qu'on voit aux ramifications de la vrille sont dans un plan parallèle à celui de la feuille de la tige, tandis que les écailles du principal bourgeon axillaire sont dans un plan perpendiculaire; par conséquent la vrille ne peut être un rameau axillaire porté à la hauteur de la feuille du mérithalle supérieur.

» La première de ces objections ne me paraît pas fournir un argument péremptoire contre l'opinion que j'ai émise. Si, comme on l'annonce, on a quelquefois trouvé la première vrille d'un rameau à l'opposite de la première feuille, au lieu de la rencontrer à la hauteur de la cinquième ou sixième feuille, comme cela est ordinaire, on doit observer que les rameaux des vignes présentent toujours à la base des écailles ou feuilles rudimentaires munies de bourgeons; or, vis-à-vis de ces écailles on n'a pas observé de vrilles; celles-ci ne se montrent que vis-à-vis des feuilles développées; elles peuvent donc être les bourgeons supra-axillaires des expansions foliacées inférieures restés à l'état rudimentaire; d'ailleurs, la feuille manquât-elle, la vrille n'aurait pas moins la position et le mode de formation des bourgeons des feuilles distiques.

» Il nous reste à examiner s'il est vrai que la vrille ne puisse être considérée comme un rameau, par la raison que ses appendices foliacés sont parallèles aux feuilles caulinaires. Cette disposition, selon nous, ne peut prouver que la vrille est plutôt le prolongement de la tige qu'un rameau.

» Nous ferons remarquer d'abord qu'il n'est pas de l'essence des rameaux d'avoir les expansions foliacées dans un plan perpendiculaire à celui des caulinaires; si les écailles des bourgeons croisent souvent les feuilles de la

tige qui les porte, parfois elles leur sont exactement parallèles; ainsi, dans le *Viscum album*, les deux écailles des bourgeons sont rigoureusement parallèles aux feuilles opposées. La position des écailles ne détermine donc pas d'une manière décisive la nature des organes auxquels elles appartiennent.

» Nous dirons ensuite que si dans la vigne les bourgeons axillaires principaux ont des écailles dans un plan perpendiculaire au plan des feuilles caulinaires, l'un de leurs bords touchant la tige, l'autre touchant le pétiole, il faut noter qu'à côté de ces bourgeons il sort ordinairement un petit bourgeon qui se développe de bonne heure en un rameau grêle, tandis que le premier reste dormant. Ce bourgeon secondaire naît quelquefois sous l'écaille du bourgeon dormant prolongée supérieurement; quelquefois il y a une écaille propre qui est supérieure et non latérale; enfin et le plus souvent, il n'a pas d'écailles. Or la vrille n'a pas d'écailles à la base; elle est donc dans la situation ordinaire des bourgeons accessoires, et rien ne s'oppose à ce qu'on la considère comme étant de même nature.

» La position des bractées, insérées au-dessous des points de bifurcation, peut-elle faire obstacle à cette manière de voir?

» C'est ce qu'il faut examiner.

» On reconnaîtra d'abord que la situation relative des bractées de la vrille des Ampélidées est bien incertaine. Elle éprouve des torsions diverses, surtout dans les *Cissus*, de sorte qu'on se trouve réellement hors d'état de constater si ses bractées sont parallèles aux feuilles de la tige ou si elles sont dans un plan perpendiculaire à ces dernières. Dans la vigne, la vrille, moins tordue, laisse voir les faisceaux vasculaires et, avec quelque attention, on peut suivre jusqu'à la tige ceux qui correspondent à la nervure moyenne de la bractée, et déterminer conséquemment la position de celle-ci relativement aux feuilles caulinaires.

» Ces faisceaux de la vrille, nous l'avons dit, se rendent dans l'intervalle des faisceaux caulinaires, d'où émanent les fibres médianes de la feuille qui est au-dessous. Si la bractée était parfaitement parallèle à cette feuille, les faisceaux qui constituent sa nervure moyenne viendraient répondre au milieu de cet intervalle. Or, c'est ce qui n'a pas lieu. On trouve habituellement dans cet intervalle cinq ou six faisceaux, et les fibres médianes de la bractée n'émanent jamais exactement du milieu de ce groupe; elles laissent plus de faisceaux d'un côté que de l'autre, elles sont ainsi plus rapprochées d'un des bords de l'intervalle que de l'autre; on peut donc dire à bon droit qu'elles naissent d'un des groupes fibreux qui s'unissent à l'une

des faces latérales du bourgeon inférieur, plutôt que de l'autre; la bractée serait donc latérale et non parallèle.

» Il faut ajouter que la disposition des bractées change : c'est ce qu'on peut constater dans les grappes, qui sont de véritables vrilles puisqu'elles occupent la même place et qu'il y a des vrilles en partie fructifères, comme il y a des grappes qui ont des ramifications cirriformes; quelques-unes de leurs branches sont distiques, d'autres sont opposées, le plus grand nombre est alterne et distribué sans ordre; les principales ont une bractée à la base, la plupart en sont dépourvues. On ne peut donc tirer une indication de la disposition des bractées, et au moyen de données si incertaines infirmer les caractères anatomiques qui montrent que la vrille est formée à l'instar des rameaux axillaires.

» On remarquera d'ailleurs que, en soutenant la thèse que la vrille n'est pas un rameau, pour revenir à la théorie qu'elle est le prolongement de la tige et que le prolongement apparent est un rameau redressé, et, en formulant cette opinion à l'aide des arguments que nous venons de présenter, on arrive à une contradiction manifeste.

» On dit que la vrille n'est pas un rameau, mais bien le prolongement de la tige, parce que sa bractée est placée dans le même plan que les feuilles de celle-ci, et à l'instant on dit que le prolongement apparent de la tige, qui a également les feuilles dans le même plan que celles de la partie inférieure de la tige, est un rameau redressé. Évidemment si, d'après le principe posé, la vrille ne peut être un rameau, le prolongement ne peut pas plus qu'elle avoir ce titre. A ne considérer que la position des expansions foliacées, le prolongement apparent mérite autant que la vrille le titre de prolongement de l'axe principal : il en a de plus la direction et les caractères anatomiques.

» On trouverait peut-être dans le mode de division de la vrille des arguments qui conduiraient plus rationnellement à adopter l'opinion qu'elle est produite par la partition de la tige.

» Dans la vigne, la vrille se bifurque au point où est insérée la bractée, quelquefois la branche qui correspond à cette dernière se bifurque à son tour et porte au-dessous de sa bifurcation une bractée placée à l'opposite de la première; habituellement la division s'arrête là. Dans le *Cissus* elle se répète souvent un plus grand nombre de fois, et à chaque bifurcation on trouve une des branches qui reste indivise, une autre qui peut se partager encore et qui est garnie d'une bractée. Ces ramifications et ces bractées sont distiques comme les feuilles et les rameaux de la vigne. Dans certaines

espèces, la plupart des filets sont dichotomiquement divisés un grand nombre de fois. Aux points de bifurcation, le canal médullaire s'allonge dans le sens de la division; puis le cercle vasculaire se partage, les deux demi-cercles s'éloignent, se referment, entourent chacun un centre médullaire propre; ils constituent ainsi les deux branches de la bifurcation par un procédé qui est bien celui de la partition.

» On se demande si, par analogie, on ne doit pas conclure qu'il en est de même dans la tige. Mais rien n'est plus commun que de voir des tiges divisées par gemmation produire des inflorescences qui se ramifient par partition. On ne peut donc déduire la conformation de l'une de celle de l'autre.

» Dans les plantes qui nous occupent, un changement de disposition des parties s'explique facilement : la vrille éprouve des modifications profondes; elle n'a plus de bourgeons et n'a que des bractées ou feuilles rudimentaires. Ces bractées ne reçoivent que des fibres ténues; elles n'entraînent plus les faisceaux qui forment les nervures latérales des feuilles, et qui constituent la presque totalité du cercle vasculaire des tiges. Les faisceaux peuvent se joindre aux fibres qui donnent naissance aux fils indivis de la vrille; conséquemment ceux-ci reçoivent une notable partie des faisceaux du cercle, ils sont formés par partition. Dans les grappes, ou vrilles fructifères, les divisions étant plus nombreuses et plus irrégulières, reçoivent moins de faisceaux, de sorte que la partition devient de moins en moins complète.

» Mais la partition de la vrille fût-elle parfaite, cette circonstance ne peut démontrer que la tige produit la vrille par un procédé identique, et ne peut détruire les faits qui assignent à ce dernier organe son véritable caractère.

» Ces faits, nous les résumons rapidement : la vrille a un cercle vasculaire semblable à celui des tiges; elle se divise, elle porte des expansions foliacées, des fleurs, des fruits comme ces organes; elle est donc identiquement de même nature; elle n'est pas formée par l'élongation régulière de tous les faisceaux de la tige, elle ne peut donc être regardée comme le prolongement de cette dernière; elle n'est pas formée par une portion des faisceaux du cercle caulinaire, se séparant et reconstituant un cercle régulier, elle n'est donc pas une partition de la tige. Elle naît comme les bourgeons axillaires dans l'intervalle de deux faisceaux caulinaires; elle reçoit, comme eux, ses fibres de ces faisceaux; elle unit même ses fibres à celles du bourgeon au-dessous de l'insertion de la feuille. Elle doit donc être considérée comme l'analogue de ces bourgeons; elle n'en diffère que parce qu'elle s'élève au-dessus de l'aisselle, jusqu'à l'extrémité du mérithalle. La vrille

elle-même se divise par partition, mais ce mode ne diffère du précédent que parce que des faisceaux du cercle caulinaire, au lieu de former les fibres latérales d'une feuille parfaite, se séparent pour former les filets de la dichotomie; la grappe perd l'ordre distique. »

M. DE QUATREFAGES présente, au nom de *M. Martins*, Correspondant de l'Académie, un volume intitulé : *Du Spitzberg au Sahara.*

« Les divers chapitres de cet ouvrage ont déjà paru sous forme d'articles plus ou moins développés dans diverses publications de littérature sérieuse, telles que la *Revue des Deux Mondes*, *le Tour du Monde*, etc. L'un d'eux est pourtant entièrement inédit. Il traite de la *Crau*, que l'auteur appelle le *Sahara français.* M. Martins, qui a voyagé en réalité du Spitzberg au Sahara, raconte avec un grand charme ses impressions de voyage, et aborde, chemin faisant, les questions scientifiques qu'il rencontre pour ainsi dire sous ses pas. La physique générale du globe, cette science qui de tout temps a été le sujet de prédilection des préoccupations de l'auteur, relie les différents sujets abordés par lui et qui sembleraient peut-être au premier abord trop éloignés les uns des autres. Comme pour faire mieux sentir cette pensée, M. Martins a placé en tête de l'ouvrage un grand travail sur la géographie botanique.

» Pour vulgariser sérieusement une science, il faut la posséder en maître. M. Martins présente, à cet égard, toutes les garanties désirables. Son livre n'est, pour ainsi dire, que la traduction, en langage compréhensible pour tout lecteur réfléchi, des Mémoires et des travaux qui ont mérité à l'auteur le titre de Correspondant de l'Académie. »

RAPPORTS.

HYDRAULIQUE. — *Rapport sur un Mémoire présenté par* **M. GRIMAUD,** de Caux, *sur les améliorations à apporter au canal de Marseille.*

(Commissaires : MM. Dumas, Peligot, Morin rapporteur.)

« On sait que la ville de Marseille, située au bas d'un hémicycle de rochers d'un calcaire compacte, est bâtie sur les flancs des coteaux qui forment son enceinte, et qui déversent toutes les eaux pluviales ou ménagères dans son port de forme elliptique, fermé à son débouché par les pointes du Faro et du fort Saint-Jean. A peine alimentée d'eaux douces et potables par une dérivation insuffisante, empruntée à la petite rivière de l'Hu-

veaune et à quelques sources de peu d'importance, cette immense cité, dont la population croissait avec la fortune, offrait à l'extérieur l'aspect désolé d'un sol brûlé par le soleil à une température qui s'élevait parfois à 50 ou 60 degrés, et subissait à l'intérieur l'influence d'une atmosphère malsaine dont l'infection était devenue proverbiale.

» Le besoin d'eaux abondantes et salubres se faisait sentir depuis plusieurs siècles, et l'idée d'y satisfaire par une dérivation de la Durance peut être attribuée à Adam de Craponne qui, dès 1558, proposait d'établir près des rochers de Canteperdrix une prise d'eau abondante, dont il voulait distribuer la plus grande partie dans la campagne de la Provence, sur le territoire d'Aix, et consacrer le reste aux besoins de la ville de Marseille.

» Ce projet grandiose n'eut pas de suite, et son auteur fut obligé de se restreindre à l'ouverture du canal qui porte son nom, et qui établit la communication entre Arles et la Durance.

» En 1750, Floquet reprit, pour amener des eaux à Marseille, le projet d'Adam de Craponne, et commença la construction d'un canal de dérivation dont la prise d'eau était à Canteperdrix. Ses travaux, entravés d'abord par des embarras financiers et complétement arrêtés à l'époque de la première Révolution, avaient été poussés à plus de 3 kilomètres de la prise d'eau : il en existe encore des vestiges qui peuvent être utilisés.

» De nouvelles études furent entreprises en 1820 par M. Garella, en 1824 par M. Bazin, sans qu'il y fût donné suite; le Conseil général du département ne s'y était pas associé.

» Mais le Conseil municipal de Marseille, de plus en plus pénétré de la nécessité de donner satisfaction à ce besoin impérieux, exprima, dans cette même année, sa ferme résolution de faire exécuter un canal susceptible d'amener sur le territoire de la ville le volume d'eau convenable.

» Les études d'un projet restreint à ce seul territoire furent alors l'objet d'un travail de MM. Kermaingant et de Montrichet : c'était à ce dernier qu'était réservé l'honneur d'en poursuivre l'exécution complète.

» Le canal construit par cet habile ingénieur, dont il a illustré le nom, emprunte, comme on le sait, à la Durance, près le pont de Pertuis, un volume d'eau d'environ 10 mètres cubes par seconde, dont la plus grande partie est versée sur le territoire extérieur, qui se trouve ainsi arrosé, fertilisé et assaini, tandis que le surplus, ou 1500 litres environ par seconde, arrive, par la rigole de Longchamp, dans la ville, où il assure le service d'arrosage et de propreté des voies publiques.

» L'agriculture et le jardinage ont largement profité de cette abondance

des eaux, et, sous la double action du soleil du Midi et de l'irrigation, des prairies qui fournissaient à peine 3000 kilogrammes de fourrage par hectare en fournissent aujourd'hui 18000 à 20000 kilogrammes. Le sol, jadis desséché, s'est recouvert d'une verdure et d'une végétation luxuriantes.

» La dépense faite pour obtenir ces résultats s'est élevée jusqu'ici à 40 millions, mais elle est largement compensée par les améliorations déjà obtenues.

» Cependant, si le problème d'une large distribution des eaux dans la ville de Marseille et sur une grande partie de son territoire a été résolu d'une manière satisfaisante quant à la quantité, la nature de ces eaux fournies par la Durance a présenté, au point de vue de la pureté, des difficultés qui ont dépassé les prévisions, et qui, jusqu'ici, n'ont pas été surmontées.

» Cette rivière torrentueuse, sujette à des crues rapides et considérables, entraîne, pendant une partie de l'année, des sables, des graviers et surtout des matières limoneuses, connues sous le nom de *troubles*, qui altèrent complétement la limpidité des eaux et forment des dépôts dont il a été jusqu'ici impossible de se débarrasser.

» Ces limons, la plupart du temps de couleur grise et parfois de couleur rougeâtre, sont en général un engrais fertilisant, très-propre à être employé pour les colmatages; toutefois, à certaines époques des grandes crues, ils deviennent noirs, et sont alors plus dangereux qu'utiles; il convient, dans ces moments, de suspendre les irrigations.

» Quelle que soit leur nature, ils offrent, pour l'arrosage des voies publiques, l'inconvénient de donner lieu, en se desséchant, à une poussière fine que les vents entraînent et rendent fort incommode. Mais le plus grave inconvénient de leur présence est de rendre les eaux complétement impropres aux usages domestiques.

» Cet état fâcheux dure à peu près trois mois de l'année, et dans cet intervalle il paraît que l'on compte ordinairement sur neuf crues, durant ensemble environ trente-six jours. Les ingénieurs du service des eaux de la ville n'estimaient, pendant longtemps, la proportion de ces limons au volume d'eau écoulé qu'à 0,0003. Mais M. Hervé Mangon, ingénieur des Ponts et Chaussées et professeur au Conservatoire des Arts et Métiers, dans un Mémoire inséré au n° X, année 1864, des *Annales* de ce dernier établissement, a fait connaître cette proportion avec plus de précision que par le passé.

» Pendant une année entière, il a fait recueillir, à midi, à Mérindol,

une certaine quantité de l'eau de la Durance, dont on a, tous les mois, décanté le dépôt limoneux, que M. Hervé Mangon se proposait d'examiner pour en apprécier la valeur fertilisante. Ces observations ont montré que chaque mètre cube d'eau passé devant le point où les échantillons avaient été recueillis contenait $0^{mc},000917$ de limon. Il en résulte que le seul volume d'eau de $1^{mc},500$ amené par seconde dans les conduites de la ville y entraîne moyennement, par vingt-quatre heures,

$$1^{mc},500 \times 86,400 \times 0,000917 = 118^{mc},84$$

de limon, et que la rigole de Longchamp, qui débite 2000 mètres cubes d'eau en une seconde, reçoit, dans le même temps, 158 mètres cubes de ce limon, ou, par an, 57670 mètres cubes.

» Cette proportion si considérable des dépôts limoneux entraînés par les eaux de la Durance, déduite d'observations précises faites pendant une année entière par M. Hervé Mangon, excède de beaucoup, comme on le voit, l'estimation de $0^{mc},0003$ par mètre cube que les ingénieurs avaient adoptée pour les époques des crues, et à plus forte raison le volume moyen annuel dont ils avaient songé à débarrasser ces eaux pour le service courant.

» Aussi, les trois bassins de dépôt disposés à l'origine (deux au pont de Roquefavour et un à Sainte-Marthe), et un quatrième bassin d'environ 6 hectares de superficie, que l'on a établi depuis à Poncerot, sur le parcours de la branche mère du canal, pour recueillir les troubles et permettre aux eaux de se clarifier, ont-ils été reconnus insuffisants : promptement comblés, ils exigeraient, pour leur déblayement, des frais annuels devant lesquels on a dû reculer.

» Un bassin de filtrage d'un hectare de superficie, à deux étages, établi à grands frais à Longchamp, vers l'extrémité du canal, a été aussi reconnu insuffisant. L'affluence des troubles est tellement considérable, que les filtres formés de six couches de graviers de diverses grosseurs, qu'on supposait pouvoir fonctionner huit jours de suite sans qu'il fût nécessaire de les nettoyer, sont obstrués en huit heures. (Déclaration du maire de Marseille au Conseil municipal, séance du 21 mars 1865.)

» La difficulté que présente la clarification des eaux de la Durance introduites dans le canal de Marseille est évidemment très-grande et semble difficile à surmonter. D'une part, la nécessité de limiter les frais de construction de ce canal, qui ont dépassé de beaucoup les prévisions premières, a conduit à profiter de la différence considérable de niveau qui existait

entre la prise d'eau au pont de Pertuis et le bassin de réception à Longchamp, laquelle est de 25 mètres, pour donner à ce canal une pente kilométrique moyenne de $0^m,30$ sur 84 kilomètres de longueur, et à en diminuer la section en conservant à l'eau une vitesse moyenne de $0^m,84$ par seconde. Or, si l'on a trouvé dans l'adoption de ces proportions un moyen de restreindre toutes les dépenses de construction, l'on y a rencontré l'inconvénient que les eaux, animées d'une trop grande vitesse, entraînent dans tout leur parcours ces limons, dont il était si important de les débarrasser. On sait, en effet, d'après les observations de Dubuat, qu'à cette vitesse de $0^m,84$ en une seconde, les limons légers, les argiles tendres, les sables, les menus graviers mêmes sont entraînés, et il n'est pas étonnant que, malgré l'étendue d'un parcours de 84 kilomètres, la presque totalité des troubles de la rivière arrive dans la ville de Marseille. L'économie, cette vertu sévère, que l'on recommande tant et avec raison en général aux ingénieurs, n'a pas été, dans le cas actuel, une bonne conseillère; et il eût été préférable, au prix de dépenses plus considérables, de donner à la section du canal des dimensions plus grandes pour y diminuer la vitesse moyenne.

» Mais, d'une autre part, si la vitesse moyenne avait été réduite au-dessous de la limite de $0^m,30$ en une seconde, à laquelle les terres détrempées, les argiles tendres et les sables cessent d'être entraînés par l'eau, les dépôts se seraient formés dans le canal, dès son origine, et il aurait fallu procéder à de fréquents curages que le volume à enlever aurait rendus très-dispendieux.

» De toutes façons, le problème de la clarification des eaux, tel qu'il résultait des travaux exécutés et qu'il se présente encore dans les conditions d'établissement du canal de dérivation des eaux de la Durance, offre donc de graves difficultés, qui sont la conséquence de l'appréciation inexacte faite à l'origine du volume des troubles entraînés par les eaux de cette rivière torrentueuse.

» Accroître la section du canal, même dans une proportion restreinte, conduirait à de grandes dépenses, sans remédier tout à fait au mal, comme on vient de l'indiquer; y joindre la multiplication des bassins de clarification entraînerait, outre les frais d'établissement, un service très-dispendieux de curage continuel, auquel on a déjà renoncé quoiqu'il n'ait été tenté que sur une échelle moindre.

» Il faut donc recourir à d'autres moyens. Tel est l'objet des études dont M. Grimaud, de Caux, a soumis les principes à l'appréciation de l'Académie.

» Le but final à atteindre étant de ne laisser arriver dans la ville, pour le service public, et surtout pour les usages domestiques, que des eaux d'une limpidité suffisante, et le canal actuel, avec sa grande pente, sa section restreinte, malgré l'influence de ses quatre bassins de dépôt, ne produisant pas la séparation des troubles avant leur arrivée dans les conduites de distribution, il y avait lieu de se demander si l'on ne pourrait pas obtenir, en grande partie du moins, cette séparation avant l'introduction de l'eau dans la rigole, et même dans la branche mère du canal.

» Dans le cas où ce résultat pourrait être obtenu, les bassins de dépôt existants n'auraient plus qu'à compléter la clarification. Quant au canal, la vitesse de l'eau restant la même ou de $0^{\mathrm{mc}},84$ en une seconde, il suffirait que ses berges et son fond fussent maintenus ou rendus inattaquables par l'eau animée de cette vitesse, pour que dans le mouvement de régime les eaux conservassent la limpidité acquise dans les bassins.

» Il y avait donc lieu de se préoccuper des conditions dans lesquelles l'eau est introduite dans la branche mère du canal, et par conséquent de l'emplacement même de la prise d'eau.

» Les rivières torrentueuses, comme la Durance et les grands fleuves sujets à des crues abondantes et rapides, présentent, pour l'établissement des prises opérées sur leurs rives dans le but d'alimenter des canaux, le très-grave inconvénient de n'avoir aucun régime régulier, de déplacer continuellement leur thalweg, de transporter d'un point à un autre des alluvions, des bancs de sable et de gravier qui, d'un jour à un autre, changent toutes les conditions du mouvement des eaux.

» La Durance, dont le débit varie depuis 60 jusqu'à 12000 mètres cubes en une seconde, a offert plus d'un exemple de ces différences et des difficultés qu'elles apportent à l'établissement et au régime des travaux hydrauliques. La prise d'eau du canal de Craponne, établie également sur les rives de ce courant variable, à 15 kilomètres au-dessous du pont de Pertuis, a dû être changée d'emplacement déjà quatre fois, et l'on reconnaît aujourd'hui que celle du canal de Marseille n'a pas été heureusement choisie.

» Effrayé sans doute par le chiffre des dépenses que ses études lui révélaient, limité par les crédits mis à sa disposition (que la nécessité l'a cependant forcé de dépasser notablement), M. de Montrichet a cru pouvoir placer cette prise d'eau sur la rive gauche de la rivière, en un point où elle a environ 1 kilomètre de large. A l'aide d'un barrage transversal de 7 mètres d'épaisseur au couronnement, on a forcé le courant à se diriger vers la rive gauche, où des ouvertures de 1 mètre de largeur sur 2 mètres de hau-

teur, et au nombre de sept, offrant ainsi au besoin 14 mètres carrés d'ouverture d'entrée, que l'on peut modérer à l'aide de vannes en fonte, sont destinées à assurer l'alimentation régulière du canal.

» La digue a été arrêtée dans le voisinage des vannes, en laissant entre elles un passage de 40 mètres de largeur, destiné à permettre, en temps d'étiage, le passage des trains de bois, et à forcer à cette époque toutes les eaux fournies par la rivière à passer devant les vannes et par conséquent à alimenter le canal.

» Mais les caprices de la Durance ont, comme il n'arrive que trop souvent en pareils cas, trompé les prévisions de l'ingénieur. La rapidité du courant et les tourbillonnements qui s'établissent dans ce passage le rendaient tellement dangereux pour la navigation des trains, que les bateliers ont renoncé à s'en servir, et qu'aujourd'hui ils démontent leurs trains, arrivés en amont du barrage, et en font transporter les éléments à l'aval, où ils les remontent, le tout aux frais de la ville de Marseille.

» Mais, ce qui est encore plus grave pour le canal, les remous que forme ce courant amènent devant les vannes des alluvions de graviers qui l'obstruent incessamment, en entravent l'alimentation, et empêchent l'arrivée à Marseille du volume d'eau nécessaire aux fontaines.

» Ces résultats sont un nouvel exemple du danger qu'il y a à établir des prises d'eau, et même des débouchés de canaux, en des points d'un cours d'eau où le lit est aussi variable que celui de la Durance, et la nécessité de choisir pour emplacement de ces prises des points où, par la nature ou la configuration du terrain, le lit et par conséquent la direction du mouvement des eaux soient à peu près invariables.

» Ce sont ces considérations qui ont conduit M. Grimaud, de Caux, à indiquer, comme point de départ des travaux de canalisation qu'il propose, l'établissement définitif de la prise d'eau de la branche mère du canal de Marseille au lieu nommé Canteperdrix, au-dessous du pont de Mirabeau et du pont suspendu de la Magdeleine, où la rivière, encaissée entre les deux élévations de terrain, n'a plus que 200 mètres de largeur.

» Ce point est, comme on le voit, le même qu'Adam de Craponne avait d'abord choisi il y a trois cents ans pour l'origine de son canal, et où plus tard, en 1754, Floquet (qui se proposait de construire un canal destiné à fertiliser la Provence entière) avait établi celle du sien, dont les vestiges existent encore. La comparaison de l'état actuel des lieux et de la carte de l'état-major avec la carte de Cassini montre que, depuis longues années, le lit de la Durance, en cet endroit, est resté invariable. Il est donc plus

que probable qu'une prise qui y serait établie fournirait pour l'avenir toutes les garanties désirables de stabilité dans le régime des eaux.

» Outre cet avantage capital, l'auteur trouve à l'emplacement qu'il propose celui d'être à 24 mètres environ au-dessus de la prise de Pertuis, où commence la branche mère du canal actuel. Un nouveau canal, dirigé à peu près parallèlement à la rive gauche de la Durance et partant de Canteperdrix pour arriver au Pertuis, traverserait plusieurs ravins, au nombre de quatre au moins, et pourrait être sur sa longueur partagé en plusieurs biefs situés à des hauteurs différentes, et entre lesquels il serait facile de ménager des bassins de dépôt disposés en subdivisions munies de vannages convenablement placés pour pouvoir déterminer de temps à autre des chasses d'eau qui enlèveraient les troubles qui s'y seraient déposés, et les renvoyer à la Durance, qui les aurait fournis.

» Au sujet des chasses d'eau produites à l'aide de barrages, pour enlever des atterrissements, nous croyons devoir faire observer que, quand les vannages n'ont pas à très-peu près toute la largeur des canaux ou des bassins à déblayer, l'effet de ces chasses est tout à fait disproportionné avec la force motrice et le volume d'eau dépensés : la veine fluide qui s'écoule, rencontrant, dans ce cas, l'eau contenue dans le bassin et d'une plus grande section transversale, perd une partie de sa vitesse de transport en communiquant à cette masse liquide des mouvements giratoires, et produit des remous dans lesquels une partie des alluvions vient se déposer. Cet effet peut être observé dans la plupart des ports dont on a voulu déblayer le chenal à l'aide d'écluses de chasse. Il importe donc de disposer les bassins de manière à éviter ces effets fâcheux, en les partageant en compartiments, dont les uns serviraient de dépôts clarificateurs pendant que les autres seraient soumis à l'action des chasses, qui entraîneraient les troubles dans la Durance.

» Quant aux biefs dans lesquels le canal serait partagé, ils devraient avoir une pente telle, que l'eau y eût assez de vitesse pour ne pas y occasionner des dépôts considérables, ce qui obligerait à des curages dispendieux. Cela sera sans doute facile, attendu que la pente totale disponible entre la prise d'eau proposée et la prise actuelle étant de 24 mètres, tandis que la longueur totale du canal à établir n'est que de 18 kilomètres; si l'on donnait encore à ce canal, comme à l'ancien, la pente de $0^{m},30$ par kilomètre, cela n'absorberait en tout que $5^{mc},4$ sur la chute, et il resterait encore $18^{m},60$ à partager entre les bassins pour produire les chasses, ou $4^{m},60$ par bassin s'il y en avait à quatre étages.

» L'ensemble des dispositions indiquées en termes généraux par l'auteur semble rationnel; mais il ne faut pas se dissimuler que, s'il s'agissait de clarifier 10 mètres cubes d'eau par seconde dans quelques-uns des bassins où l'eau devrait séjourner un certain temps, tandis qu'une partie des autres devraient alimenter les distributions, et que le reste serait en nettoyage, on serait conduit à affecter à chaque ensemble de bassins une superficie excessivement considérable.

» En admettant, en effet, que pour la première clarification l'eau doive séjourner six heures dans un des bassins, il devrait avoir une capacité de

$$6 \times 3600 \times 10 = 216000 \text{ mètres cubes,}$$

et, si sa profondeur était de 2 mètres, une surface de

$$108000 \text{ mètres carrés} \quad \text{ou} \quad 10^{\text{hect}},80.$$

» Il en faudrait au moins quatre semblables, de sorte que chaque ensemble de bassins clarificateurs exigerait au moins 40 hectares.

» Le transport proposé de la prise d'eau générale à l'emplacement de Canteperdrix, où le lit de la rivière est resserré et stable, outre l'avantage d'assurer au canal une alimentation plus régulière, en offrirait d'autres d'une importance au moins aussi grande, en ce qu'il permettrait de lui fournir directement des eaux déjà clarifiées en partie, ou exemptes au moins des plus gros troubles qui souillent celles de la Durance.

» C'est ce que l'auteur propose en demandant que les travaux d'endiguement de la rive gauche de la rivière, partiellement commencés sous la désignation de *forts*, et dont une ordonnance royale de 1843 a déterminé le tracé, soient terminés. Si ces travaux, qui s'exécutent lentement, mais avec continuité, étaient rapidement achevés, il serait facile de ménager, au pied de la digue et du côté opposé à la rivière, un petit canal dont la profondeur serait en contre-bas des plus basses eaux, et qui servirait à recueillir par filtration naturelle une portion déjà clarifiée des eaux destinées à alimenter la branche mère près de Pertuis. La longueur de 10 kilomètres qu'aurait cette digue et son canal collecteur, ainsi que la pente qu'il serait facile de lui donner, assurerait ainsi, en eaux claires, une partie de l'alimentation des services de la ville.

» D'une autre part, ce même canal pourrait recevoir les eaux de plusieurs sources et ruisseaux qui, sur l'étendue occupée par la digue, affluent dans la Durance et fournissent des eaux presque toujours claires.

» Par ces dispositions, l'auteur espère que l'on pourrait procurer au

canal de Marseille, soit en eaux de filtrations, soit en eaux de sources, 6 mètres cubes par seconde dans un état de pureté suffisante; de sorte qu'il ne resterait plus à emprunter directement à la Durance que 4 mètres cubes, qui devraient être clarifiés dans les bassins.

» On conçoit qu'il nous serait impossible d'apprécier l'exactitude de ces évaluations, qui, pour le produit des sources, nous paraissent peut-être un peu exagérées; mais les dispositions proposées pour recueillir, par les divers moyens indiqués, un volume d'eau qui permette de réduire notablement celui des eaux troubles empruntées à la Durance, nous semblent rationnelles et dignes d'une attention sérieuse.

» Par suite des ressources qu'offrent ces alimentations accessoires, pour diminuer le volume des eaux à clarifier, au lieu de fractionner la chute totale de 24 mètres, dont on pourrait disposer entre la prise d'eau établie à Canteperdrix et le Pertuis, entre plusieurs biefs et plusieurs bassins de clarification, M. Grimaux, de Caux, s'arrête à l'idée d'établir ces bassins à l'extrémité inférieure du nouveau canal qu'il propose, et à l'amont de l'origine du canal actuel auprès du ravin de Vauclaire, où une superficie de 16 hectares pourrait être transformée en bassins subdivisés, comme on l'a dit plus haut, en espèces d'écluses qui serviraient alternativement à la clarification par dépôt, et à l'évacuation des troubles à l'aide de chasses.

» S'il ne s'agissait que d'utiliser les eaux du canal de Marseille pour les besoins d'irrigation de la banlieue et les services domestiques de la ville, cette disposition ne nous paraîtrait pas la plus avantageuse; nous préférerions peut-être l'établissement de trois ou quatre bassins échelonnés depuis Canteperdrix, tant pour la clarification que pour le curage et l'évacuation des dépôts : le premier de ces bassins, en amont du côté de Canteperdrix, recevrait les troubles les plus lourds, et ne laisserait évacuer vers l'aval que des eaux déjà clarifiées en partie; le second les clarifierait davantage, de sorte qu'en passant successivement de l'un à l'autre, elles arriveraient nécessairement de plus en plus pures au Pertuis.

» Les dépôts les plus lourds étant recueillis et évacués vers la partie supérieure du canal, le reste de son lit en serait ainsi naturellement préservé, le curage de l'ensemble des biefs serait simplifié, et les parties inférieures, ne recevant plus que des limons plus légers, seraient plus faciles à déblayer.

» Mais la conclusion pourrait être différente si, comme l'auteur l'indique et conseille de l'étudier, on voulait profiter des troubles fournis par la Durance pour opérer en grand et avec continuité le colmatage de la Crau, en

les conduisant d'abord, à l'aide de travaux qu'il croit faciles, dans le canal de Craponne, d'où la vitesse, supérieure à celle du canal de Marseille, suffirait pour les entraîner dans cette vaste plaine.

» Dans cet ordre d'idées, il y aurait avantage à profiter de la vitesse qu'il est possible de laisser prendre à l'eau dans le nouveau canal pour recueillir dans un bassin général, à Vauclaire, tous les troubles entraînés et se servir de la chute totale de $21^{m},60$, alors disponible, pour les évacuer et les livrer au canal de Craponne, et de là aux colmatages de la Crau.

» L'Académie sait tout le parti que l'on peut tirer des colmatages au moyen des troubles qu'entraînent les rivières et les ruisseaux de la vallée du Rhône, et elle connaît depuis plusieurs années les résultats obtenus à Saint-Chamas par un habile et savant officier d'artillerie, M. le colonel Féraud, qui, pendant un long séjour à la poudrerie de Saint-Chamas, est parvenu par des opérations de ce genre, sagement conduites, à créer pour cet établissement un sol factice d'alluvions solides, sur lequel il a construit l'une de nos plus belles poudrières.

» Nous pourrions citer d'autres exemples non moins remarquables et plus spécialement relatifs aux améliorations agricoles de la Crau, mais cela nous semble superflu.

» L'importance des questions soulevées par les recherches persévérantes de M. Grimaux, de Caux, sur le service du canal de Marseille et sur les améliorations dont il est susceptible, nous a engagés à donner à ce Rapport une étendue un peu inusitée : mais il nous a semblé qu'en appréciant à toute leur valeur les études de l'auteur et le dévouement qui le pousse à les poursuivre depuis plusieurs années, il pourrait être utile d'appeler son attention et celle des ingénieurs qui auront à examiner ses projets sur certaines parties délicates qui exigeront une étude fort détaillée des moyens d'exécution.

» Nous avons cru que, quand il s'agit d'une cité qui déjà joue dans les relations commerciales et maritimes de la France un aussi grand rôle que la ville de Marseille, et à laquelle l'avenir réserve encore de plus vastes destinées, il était bon qu'une question de cette nature fût examinée sous plusieurs faces et avec les indications qu'une Commission de l'Académie pouvait y ajouter.

» Sans nous prononcer, quant à présent, sur les moyens proposés par M. Grimaud, de Caux, pour améliorer le service des eaux du canal de Marseille, et qui se réduisent en résumé :

» 1° A assurer d'une manière plus stable la prise d'eau de ce canal, en transportant son origine à 18 kilomètres en amont de Canteperdrix;

» 2° A utiliser la différence de niveau de 24 mètres environ qui existe entre la prise d'eau proposée et l'origine actuelle du canal, pour éliminer les troubles entraînés par les eaux de la Durance avant leur entrée dans la branche mère du canal;

» Nous croyons qu'ils sont rationnels et réalisables, sans entraîner dans des dépenses hors de proportion avec l'importance des résultats à obtenir, et, par ces motifs, nous proposons à l'Académie de décider qu'il y a lieu de remercier M. Grimaud, de Caux, de son intéressante communication, et de l'engager à poursuivre l'étude et la réalisation de ses projets. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

La Section de Géographie et de Navigation ayant à présenter une liste de candidats pour la place vacante dans son sein par suite du décès de *M. Duperrey*, l'Académie doit, suivant l'usage, adjoindre pour cette présentation, aux deux Membres restants, un Membre pris dans une autre Section.

Il est procédé par la voie du scrutin à cette nomination.

Le nombre des votants étant 45, *M. Élie de Beaumont*, qui a obtenu 27 suffrages, concourra, avec *MM. de Tessan* et *Paris*, à la formation de la liste des candidats.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Multiplicité et terminaison des nerfs dans les Mollusques; par* **M. H. Lacaze-Duthiers.**

(Renvoi à la Section d'Anatomie et de Zoologie.)

« Peu d'animaux sont aussi richement pourvus de nerfs que les Mollusques; aussi, quand on les étudie anatomiquement, on a peine à comprendre le nom d'APATHIQUE que Lamarck donnait au groupe général dans lequel il les plaçait.

» Je prends ici la *Thétys léporine* comme type anatomique et histologique.

» Cette espèce montre dans ses tissus une richesse nerveuse qui surpasse

tout ce que peut faire supposer ce qui existe chez les animaux supérieurs. Dans une étude générale de son organisation, j'indiquerai en détail la disposition très-particulière que présente son système nerveux central.

» Le présent Mémoire n'a pour but que de faire connaître la distribution des nerfs dans le voile buccal, et leur terminaison dans les barbules qui garnissent les bords de cet organe.

» On sait en effet qu'autour de la bouche, dont les lèvres sont prolongées en trompe, la Thétys porte une grande expansion membraneuse infundibuliforme qui est bordée par une frange composée d'innombrables barbules tentaculaires.

» Ce voile reçoit de gros nerfs qui, après être sortis des ganglions sus-œsophagiens ou du cerveau, se divisent et se subdivisent en se distribuant dans toute son étendue. Les branches de ces nerfs s'anastomosent d'abord en arcades, puis, après être arrivées sous les filaments tentaculaires de la frange marginale, forment des réseaux losangiques ou des plexus d'une richesse inimaginable. Delle Chiaje les a vus et dessinés en partie, mais assez grossièrement.

» Dans les angles d'union des anastomoses, on trouve le plus souvent un renflement ganglionnaire destiné à renforcer les nerfs, qui s'épuiseraient bientôt sans cela en se divisant à l'infini.

» Sur les mailles du réseau s'élèvent, perpendiculairement à la surface, des nerfs qui pénètrent directement dans les barbules tentaculaires.

» Un fait des plus remarquables s'observe dans la distribution de ces nerfs : à mesure qu'ils avancent dans le tentacule, leurs subdivisions augmentent en nombre, si bien qu'en approchant des extrémités, la transparence des tissus est obscurcie par la quantité des ramuscules, et, au sommet même du tentacule, les troncs nerveux et leurs anastomoses deviennent si volumineux et si considérables, que l'observation à la lumière transmise, sans préparation, est très-difficile, et que le bout du tentacule lui-même paraît noirâtre.

» Des branches anastomotiques collatérales très-multipliées se détachent du tronc central qui occupe l'axe même du tentacule, se rejoignent en formant des arcades, et deviennent souvent si grêles qu'il est bien difficile, sinon impossible, de les distinguer au milieu des stries fines que produisent les fibrilles cellulaires.

» On devrait supposer que plus un nerf s'approche de sa terminaison, plus ses rameaux deviennent déliés. Ici c'est tout le contraire : les anses anastomotiques sont vers l'extrémité plus nombreuses, plus grosses, et dans

cette partie du filament on ne trouve plus guère de filets déliés. Tous les nerfs secondaires sont presque aussi gros que le tronc même du nerf principal à son origine.

» Il est vrai de dire que de distance en distance, et à presque tous les angles d'anastomoses, on rencontre des renflements ou ganglions de renforcement, dans la structure desquels on reconnaît des cellules nerveuses et des corpuscules ganglionnaires.

» La terminaison est extrêmement simple. De la surface de ces réseaux terminaux dont les mailles sont formées par les grosses ramifications dont il vient d'être question, s'élèvent, vers l'extrémité, des prolongements en forme de massues arrondies qui viennent tout près de la surface extérieure et n'en sont séparés que par une couche mince de la charpente fibreuse de la barbule et par une couche épithéliale extérieure.

» Quand on examine les nerfs des tentacules, on voit qu'ils sont formés d'une enveloppe pelliculaire, et que leur contenu est un mélange de corpuscules moléculaires, de fines granulations, quelquefois de cellules peu volumineuses et d'un fluide pâteux constituant par leur réunion la partie médullaire.

» Les masses centrales offrent des particularités fort remarquables que je ne puis qu'indiquer ici. Les cellules et les éléments nerveux sont enfermés dans des poches pyriformes appendues de tous côtés à une partie centrale relativement petite, de laquelle naissent les troncs des nerfs. Le cerveau et les autres ganglions, comme ceux du grand sympathique, offrent l'apparence de véritables petites grappes, et si l'on veut bien reconnaître l'origine des nerfs, c'est au milieu de ces amas de grains qu'il faut, malgré les difficultés que cela présente, aller les reconnaître.

» Mais cette dernière disposition est si remarquable, au point de vue histologique, que son étude fera l'objet d'un travail particulier. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur quelques faits nouveaux de greffe animale*; *par* **M. P. Bert.**

« Cette seconde Note sur les greffes animales (*voir* les *Comptes rendus*, t. LXI, p. 587) a pour but de porter à la connaissance de l'Académie quelques faits nouveaux qui m'ont paru mériter de fixer son attention. Mais avant d'en donner le détail, il me semble utile d'indiquer à quels caractères on peut reconnaître qu'une partie transplantée a continué de vivre, qu'une greffe animale a réussi.

» Lorsque cette partie provient d'un animal jeune encore et n'a pas atteint tout son développement, la preuve la plus manifeste de la réussite de sa greffe est, à coup sûr, de la voir grandir jusqu'à acquérir ses dimensions d'adulte. Mais j'ai fait voir, dans ma précédente Note, que, sous certaines conditions, l'organe transplanté subit des modifications pathologiques dont j'ai décrit les plus importantes. La constatation de ces modifications, et particulièrement de celles que présente la moelle des os dont l'étude est facile, est une preuve de vie tout aussi irrécusable que l'accroissement des dimensions. Elle est même préférable, car on conçoit qu'il peut arriver que les éléments anatomiques soient devenus incapables d'évoluer dans le sens normal et ne puissent plus manifester leur activité vitale que par leurs altérations. C'est là probablement ce qui arrive dans le cas où les organes transplantés se résorbent et disparaissent; on en trouvera, du reste, un exemple remarquable dans la suite de cette Note. Enfin, la pénétration, dans les vaisseaux sanguins d'un organe transplanté, d'une injection poussée par le cœur de l'animal qui le portait, me paraît encore une preuve suffisante de la vie de la greffe. On ne comprend guère en effet comment il serait possible d'admettre un abouchement vasculaire et une circulation qui ait duré des mois entiers dans des canaux privés de vie. Il a fallu nécessairement que des capillaires nouveaux s'organisassent, et leur union avec les capillaires anciens n'a pu évidemment avoir lieu que dans les conditions qui constituent la vie.

» C'est à l'un ou à l'autre de ces critériums, quelquefois à tous les trois ensemble, que j'ai reconnu la réussite de la greffe, dans les cas où je l'ai précédemment annoncée et dans ceux dont je vais parler maintenant.

» I. La queue d'un rat adulte a été séparée du corps, puis renfermée dans un petit tube de verre bien bouché, et maintenue pendant soixante-douze heures à une température constante de + 7 à + 8 degrés centigrades. Je la dépouille ensuite de sa peau, et j'introduis les quatre centimètres de l'extrémité dans le tissu cellulaire sous-cutané d'un autre rat adulte. Trois mois après, je tue l'animal et pousse par son aorte une injection colorée qui pénètre jusque dans la moelle des vertèbres greffées; cette moelle est adipeuse comme une moelle normale. La queue est réduite à 3^{c},5, par suite de la résorption de quelques vertèbres terminales.

» II. La queue d'un rat adulte, trois quarts d'heure après avoir été coupée, est suspendue à côté d'un thermomètre dans un petit vase de verre fermé et au quart rempli d'eau tiède. Ce vase est graduellement chauffé au bain-marie, de sorte que le thermomètre monte graduellement en quatre

minutes de 35 à 53 degrés, et oscille pendant cinq autres minutes entre 53 et 57 degrés; il redescend en une minute à 50 degrés, et, le vase étant ouvert, le membre coupé prend rapidement la température ambiante qui est de 20 degrés. Je le dépouille alors de sa peau et le greffe à un rat adulte. Aucun accident ne survient.

» Après cinq semaines, je tue l'animal et l'injecte. L'injection pénètre dans tous les vaisseaux de la queue transplantée dont les dimensions n'ont pas changé. La moelle vertébrale est partout transformée en tissu fibreux.

» III. La queue d'un rat adulte, coupée depuis cinq minutes, est placée à côté d'un thermomètre dans un tube de verre bien bouché qui plonge entièrement dans un mélange réfrigérant. Ce mélange met quinze minutes à descendre à la température de — 5 degrés et s'y maintient pendant dix minutes; je le remplace alors par un nouveau mélange qui, de — 5 degrés, passe en treize minutes à — 16 degrés, s'y maintient vingt minutes, reste encore à — 15 degrés pendant quinze minutes, remonte ensuite en dix minutes à — 9 degrés, en cinq minutes encore à — 5 degrés, et atteint enfin, quinze minutes après, la température ambiante, qui est de + 12 degrés.

» La queue est ensuite écorchée et greffée sous la peau d'un rat adulte, sur une longueur de 4 centimètres; il survient des accidents inflammatoires avec élimination d'une vertèbre nécrosée; puis la résorption s'empare de l'organe transplanté, dont les dimensions diminuent rapidement.

» Au bout de quatre mois je tue l'animal et l'injecte. La queue parasitaire est réduite à 2 centimètres environ, et l'injection y a pénétré; la moelle des vertèbres a perdu ses cellules adipeuses.

» IV. Deux queues de rats adultes, coupées sur une longueur de 5 centimètres, puis écorchées, sont suspendues en présence d'acide sulfurique concentré dans une cloche pneumatique, où pendant vingt-quatre heures un vide très-imparfait (de 1 à 15 centimètres) est maintenu. Après ce temps, je les place pendant trois heures dans l'étuve de Gay-Lussac, où j'entretiens une température qui monte de 35 à 50 degrés. Enfin, l'une d'elles est greffée sous la peau d'un rat adulte. Aucun accident ne survient.

» Cinq mois après, je sacrifie l'animal et l'injecte par l'aorte. L'injection, quoique médiocre, a pénétré dans tous les vaisseaux de la queue greffée, dont les dimensions n'ont pas changé. La moelle vertébrale, d'adipeuse qu'elle était avant la greffe, est complétement transformée en tissu fibreux contenant de nombreux corps fibro-plastiques.

» L'autre queue est laissée dans l'étuve, dont la température s'élève à 100 degrés et s'y maintient pendant deux heures. Greffée alors, après refroi-

dissement, elle n'excite aucune inflammation, conserve pendant deux mois et demi ses dimensions, et, après ce temps, se laisse pénétrer par l'injection poussée dans les vaisseaux du rat qui la portait. Un accident m'a empêché d'examiner l'état de la moelle osseuse.

» J'ai voulu savoir si les queues de très-jeunes animaux, soumises au même traitement, continueraient à grandir, si, en d'autres termes, leurs éléments anatomiques conserveraient la propriété de donner naissance à d'autres éléments. J'ai donc fait dessécher dans le vide plusieurs queues de rats âgés d'une vingtaine de jours; la moitié d'entre elles ont ensuite été chauffées dans l'étuve à 100 degrés, puis je les ai transplantées comme à l'ordinaire.

» Je n'ai eu d'inflammation dans aucun cas; toutes se sont mises en communication vasculaire avec les rats sous la peau desquels je les avais greffées; chez toutes la moelle vertébrale a subi la transformation fibreuse, et il en est résulté une lente résorption qui fera sans doute complétement disparaître les exemplaires vivants que je possède encore. Ainsi les propriétés vitales de nutrition ont été conservées, mais non pas celles d'où résultent l'accroissement de volume et l'acquisition des dimensions adultes.

» En résumé, la greffe a réussi, ou mieux certains éléments anatomiques (notamment ceux de la moelle des os et les vaisseaux capillaires) vivaient encore, 1° après l'action de l'air confiné prolongée pendant soixante-douze heures à la température de + 7 à + 8 degrés; 2° après l'exposition à la température humide de + 57 degrés; 3° après l'exposition à la température de — 16 degrés; 4° après la dessiccation complète; 5° après la dessiccation complète et l'exposition consécutive à la température sèche de + 100 degrés. »

La nouvelle Note de M. Bert, qui se rattache à celle qu'il avait précédemment présentée, est renvoyée, comme l'avait été celle-ci, à la Commission du prix de Physiologie expérimentale.

PHYSIQUE VÉGÉTALE. — *Études sur l'asphyxie des feuilles.* Extrait d'une Note de **M. V. Jodin**, présenté par M. Boussingault.

(Commission précédemment nommée.)

« J'ai employé deux méthodes pour résoudre cette question.

» Première méthode. *Par immersion sous le mercure.* — Elle consiste à placer la feuille sous une éprouvette renversée sur la cuve à mercure,

puis à retirer tout l'air de cette éprouvette; la feuille se trouve ainsi immergée sous le mercure. On la laisse dans cet état plus ou moins longtemps, après quoi on fait pénétrer sous l'éprouvette une atmosphère composée d'air et d'acide carbonique, et on l'expose à la lumière. L'analyse eudiométrique apprend, par les modifications survenues dans cette atmosphère pendant l'exposition, si la feuille a conservé ou perdu sa faculté de décomposer CO^2.

» DEUXIÈME MÉTHODE. *Par séjour prolongé de la feuille dans une atmosphère limitée.* — On place la feuille dans une atmosphère limitée formée d'un gaz inerte comme l'hydrogène, ou d'un gaz actif comme l'air atmosphérique; on prolonge un certain temps cette disposition en maintenant l'appareil dans l'obscurité, puis on l'expose à la lumière après avoir renouvelé l'atmosphère par un mélange d'air et d'acide carbonique.

» Ces expériences ont été exécutées avant que j'eusse connaissance des travaux de M. Boussingault sur un sujet à peu près semblable. J'ignorais alors complétement jusqu'à la possibilité d'une action toxique du mercure sur les feuilles, et je ne pris par conséquent aucune précaution pour les y soustraire; les éprouvettes étaient placées sur le mercure. Cependant les conclusions de ces expériences, formulées dans ces conditions particulières, me paraissent pouvoir être conservées, et même tirer confirmation des expériences de M. Boussingault, faites à un point de vue plus complet des véritables influences phénoménales.

Conclusions.

» 1° Lorsqu'on maintient une feuille privée d'oxygène dans l'obscurité, soit en l'immergeant sous le mercure, soit en l'entourant d'une atmosphère d'hydrogène, cette feuille perd assez rapidement sa faculté de décomposer CO^2 à la lumière. Elle meurt par asphyxie.

» 2° Le temps nécessaire pour amener cette asphyxie dépend sans doute de circonstances fort diverses. L'espèce de la feuille, son âge, la température, etc., etc., doivent en faire varier la durée. Dans l'expérience A, une feuille de lilas fut complétement asphyxiée par une immersion mercurielle de vingt-cinq heures; tandis que la feuille de laurier-cerise de l'expérience H ne l'était pas encore au bout de trente-neuf heures (1).

» 3° Pendant son asphyxie par immersion dans le mercure ou dans une

(1) Ces lettres désignent la première et la huitième des quinze expériences rapportées dans le Mémoire dont nous donnons ici l'extrait.

atmosphère privée d'oxygène, la feuille émet une certaine quantité de gaz CO^2. Cette émission peut être considérée comme le dernier acte physiologique de la feuille qui meurt par asphyxie. Ainsi, dans l'expérience E, une feuille de laurier-cerise immergée dans le mercure pendant quatre-vingt-neuf heures perdit complétement sa faculté décomposante après avoir émis $1^{cc},7$ de CO^2. La feuille de l'expérience K, qui avait émis au bout de soixante-sept heures d'immersion $0^{cc},8$ ou $0^{cc},9$ de gaz CO^2, conservait encore à un très-faible degré sa faculté décomposante. Enfin, l'expérience J nous montre une feuille qui, après la perte de cette faculté, peut encore émettre par une dernière immersion de trois ou quatre jours $7^{cc},9$ de gaz.

» 4° La feuille peut supporter une immersion mercurielle beaucoup plus longue, lorsque cette immersion, au lieu d'être continue, est régulièrement interrompue par des retours convenablement ménagés à l'exercice de la fonction décomposante. Ainsi la feuille J a pu supporter soixante-quinze heures d'immersion partagées en cinq périodes de quinze heures chacune, alternant avec autant de périodes d'exposition à la lumière de neuf heures et demie en moyenne durée, et, dans ces conditions anormales, atteindre à peu près la limite de sa puissance décomposante. En effet, cette feuille a produit, à l'ombre, $0^{cc},78$ d'oxygène par centimètre carré, et M. Boussingault a trouvé $1^{cc},14$ au soleil et dans les meilleures conditions.

» 5° Comment donc concilier cette apparente passivité du mercure, relativement à la fonction décomposante des feuilles, avec l'action délétère si positivement mise en évidence par les expériences XXXVI, XXXVII, XXXVIII de M. Boussingault ?

» J'ai longtemps cherché l'explication de cette divergence, et je crois l'avoir trouvée dans une disposition fondamentale des expériences. Cette explication pourrait se formuler ainsi :

» Les vapeurs mercurielles n'exercent une action délétère sur la feuille qu'à la faveur de la respiration nocturne de celle-ci, lorsqu'à l'abri de la lumière elle absorbe l'oxygène et produit CO^2. Au contraire, pendant l'exercice diurne de sa faculté décomposante, alors qu'elle produit de l'oxygène, la feuille paraît tout à fait réfractaire à l'influence mercurielle.

» Voici les faits qui me semblent justifier cette proposition :

» (*a*). D'après l'organisation des expériences de M. Boussingault, les feuilles séjournaient pendant un temps plus ou moins long dans une atmosphère limitée d'air superposée au mercure ; elles respiraient donc dans l'obscurité, subissaient l'influence mercurielle et perdaient leur pouvoir décomposant. Elles mouraient empoisonnées par le mercure.

» Dans mes expériences d'immersion, au contraire, la feuille privée d'oxygène ne pouvait respirer, et, par cela même, échappait à l'intoxication mercurielle. Si l'immersion était de courte durée, la feuille, mise ensuite dans des conditions favorables, décomposait CO^2 à la lumière; si on prolongeait trop longtemps l'immersion, la feuille finissait par périr, non plus par empoisonnement, mais par asphyxie, par privation d'oxygène.

(*b*). On pourrait même croire que la rapidité de l'intoxication mercurielle est liée à l'énergie de la fonction respiratoire. En comparant les trois expériences L, M, N, on trouve une feuille qui a totalement perdu sa fonction décomposante après un séjour de vingt heures dans une atmosphère limitée superposée au mercure; une autre feuille, M, qui, au bout de vingt-quatre heures, conserve encore partiellement sa fonction décomposante; une troisième, enfin, qui l'a perdue après avoir absorbé tout l'oxygène de son atmosphère.

» Avant que je connusse l'influence du mercure, je n'avais pour expliquer ces faits que l'asphyxie; et j'étais dès lors conduit à rejeter la première expérience comme fausse. Comment expliquer par l'asphyxie la mort si rapide de la feuille en présence d'un reste d'oxygène? Maintenant il est admissible qu'elle est morte par intoxication mercurielle. Et si la feuille M a résisté vingt-quatre heures à cette influence, ne le doit-elle pas à la faible énergie de sa respiration nocturne, qui, pendant ces vingt-quatre heures, n'a consommé que $1^{cc},4$ d'oxygène? Cet affaiblissement de la combustion respiratoire était due, sans doute, à quelque circonstance particulière dont la nature nous échappe, mais il ne faudrait pas l'attribuer à l'action du mercure lui-même. Ainsi que M. Boussingault l'a observé, cette action ne paraît pas atteindre l'*organe* de la respiration nocturne; les expériences L, N, le prouvent aussi. D'après L, on serait même tenté de croire à une excitation de cette fonction.

» Je conviens volontiers que cette explication ne doit être prise qu'avec beaucoup de réserve, car en définitive elle ne s'appuie que sur des expériences en très-petit nombre, qui n'ont même pas été instituées directement pour l'objet en question. Aussi je ne la donne que comme un jalon planté en avant sur la voie de l'expérimentation. »

M. Gaudin adresse une série de dix-huit planches photographiques destinées à être mises sous les yeux de la Commission chargée de faire un Rapport sur sa *Théorie de morphogénie et de cristallogénie moléculaire*.

Nous reproduisons l'extrait suivant de la Lettre d'envoi :

« J'ai déjà obtenu, dit l'auteur, un Rapport favorable de MM. Gay-Lussac et Becquerel, il y a trente-trois ans, et je désire en obtenir un second qui embrasse le travail considérable que j'ai accompli pendant ce long espace de temps. Les photographies que je présente aujourd'hui, obtenues par M. Bisson jeune, sont la reproduction des dessins et des reliefs que j'ai envoyés d'après commande à la *Smithsonian Institution* de Washington. Elles représentent ma théorie envisagée sous dix-huit points de vue différents. Elles comprennent :

» Le n° **1**, éléments linéaires des molécules;

« Le n° **2**, mécanique des atomes, petites molécules minérales et organiques;

» Le n° **3**, types divers, carrés ou hexagones;

» Le n° **4**, analogies diverses, feldspath et zéolithes;

» Le n° **5**, aluns potassique et ammoniacal;

» Le n° **6**, variantes des molécules quadrangulaires;

» Le n° **7**, dissemblances, types du sucre de canne et du sucre de raisin en Chimie organique et Chimie minérale;

» Le n° **8**, zéolithe, beaumontite, type du sucre de canne;

» Le n° **9**, zéolithe, stilbite, type du sucre de raisin;

» Le n° **10**, génération du rhomboèdre;

» Le n° **12**, génération du prisme rhomboïdal oblique de l'épidote;

» Le n° **13**, génération du prisme rhomboïdal oblique du feldspath orthose;

» Le n° **14**, génération du prisme rhomboïdal oblique non symétrique;

» Le n° **15**, génération du système cubique par des octaèdres à base carrée;

» Le n° **16**, analogies hexagonales;

» Le n° **17**, molécule en relief de sulfate chloro-strychnique;

» Le n° **18**, reliefs en bois disposés systématiquement. »

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés dans la séance du 6 juillet 1863 : MM. Becquerel, Poncelet, Pelouze, Delaunay, Daubrée.)

M. Persoz soumet au jugement de l'Académie une *Note sur la solubilité*, formant la seconde partie de celle qu'il avait présentée sous le même titre à la séance du 31 juillet dernier, et se rattachant aux recherches sur l'état moléculaire des corps, qui ont été déjà, de sa part, l'objet de nombreuses communications.

« Dans notre dernière Note, dit l'auteur, nous avons étudié les *condensations* produites par la dissolution des sels qui fixent l'eau salinique : réciproquement nous démontrons dans celle-ci que, lorsque dans une réaction chimique cette eau salinique se trouve en liberté, il y a *dilatation.* »

L'auteur présente des considérations sur les solutions salines saturées, puis sur l'hydratation des sels, et sur ce dernier point il formule les résultats de ses recherches dans ces deux propositions :

« Les sels qui ont pour base l'oxyde du métal le plus élevé dans le groupe naturel cristallisent toujours à l'état anhydre.

» Au contraire, les sels dont le métal occupe par son équation un rang inférieur dans une même série absorbent une certaine quantité d'eau. »

Dans les cas de double décomposition, M. Persoz annonce avoir vu se vérifier constamment la loi suivante :

« Quand deux solutions salines sont en contact, leur double décomposition donne constamment naissance, qu'il y ait ou non précipitation, à deux nouveaux sels ayant des volumes bien inférieurs à chacun des éléments mis en présence....

» La loi que nous venons d'indiquer, poursuit M. Persoz, s'applique également aux sels haloïdes. Enfin nous pouvons dire d'une manière plus générale, pour comprendre toutes les réactions des sels par voie humide et par voie sèche, que :

» Lorsque quatre éléments salins se trouvant en contact peuvent donner lieu à un phénomène de double décomposition, c'est toujours celui des sels qui peut exister avec le volume le plus petit dans les circonstances de l'expérience qui détermine l'arrangement des éléments. »

Cette Note est renvoyée à l'examen des Commissaires déjà nommés : MM. Pelouze et Fremy.

M. Marie présente une nouvelle rédaction de son Mémoire, intitulé : « Détermination du point critique où est limitée la convergence de la série de Taylor », et demande que cette rédaction soit substituée à celle qu'il avait d'abord présentée.

(Renvoi aux Commissaires déjà nommés : MM. Poncelet, Bertrand, Bonnet.)

M. Velpeau présente, au nom de l'auteur *M. Raimbert,* médecin à Châteaudun (Eure-et-Loir), une Note sur le choléra qui, en octobre 1845, a frappé le bourg de Gonie, sur son mode de production et la durée de son incubation.

M. Bourgogne adresse de Condé (Nord) un Mémoire « sur les différentes formes et le traitement du choléra asiatique considéré comme une fièvre paludéenne très-pernicieuse de l'Inde ».

Ces deux Mémoires sont renvoyés à la Commission du prix Bréant, ainsi que d'autres communications également relatives au choléra-morbus, au traitement ou à la prophylaxie de cette affection, adressées par MM. Bury, Lachaume, Maille, Jardin.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique adresse un Mémoire écrit en espagnol « sur la trisection de l'angle ». Ce Mémoire, qui lui a été transmis par M. le Ministre des Affaires étrangères, est de *M. L. Carreros y Perez*, lieutenant au régiment de Grenade.

(Renvoi à l'examen de M. Chasles.)

M. le Directeur général des Douanes et des Contributions indirectes adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du « Tableau général du commerce de la France avec ses colonies et avec les puissances étrangères pendant l'année 1864 ».

M. Robin (Charles) prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place aujourd'hui vacante dans la Section d'Anatomie et de Zoologie.

M. Robin adresse en même temps une Notice contenant l'énoncé des titres sur lesquels il appuie sa candidature. La Lettre et la Notice sont renvoyées à l'examen de la Section d'Anatomie et de Zoologie.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de *M. Delesse*, une carte agronomique des environs de Paris.

Cette carte, publiée d'après les ordres de M. le Préfet de la Seine, fait connaître la composition minéralogique de la terre végétale dans les environs de Paris, et indique notamment les parties dans lesquelles se trouve du carbonate de chaux.

M. le Secrétaire perpétuel met aussi sous les yeux de l'Académie un appareil présenté par *M. Ad. Sax*, et destiné à répandre dans l'atmosphère

les vapeurs du goudron. Grâce à certaines dispositions, l'inventeur a pu augmenter beaucoup la surface évaporante en conservant à l'appareil un petit volume.

M. **Séguier**, en présentant des images photographiques de M. Martens, s'exprime dans les termes suivants :

« J'ai l'honneur de placer sous les yeux de mes collègues des photographies panoramiques obtenues sur des surfaces planes par *M. Martens*, photographe du cabinet de S. M. l'Empereur, au moyen de l'appareil mobile soumis à l'examen de l'Académie en 1856.

» Je prie mes confrères de porter leur attention sur les lignes fines représentant les paratonnerres qui surmontent les toits de monuments reproduits dans ces épreuves; la perfection de ces simples lignes atteste le succès obtenu par M. Martens au moyen de l'appareil mobile de son invention. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur les étoiles filantes; par* M. **Coulvier-Gravier**.

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie :

» 1° Le résultat de mes observations d'étoiles filantes du maximum du mois d'octobre : ce maximum s'est produit le 20 de ce mois, et a eu pour nombre horaire moyen ramené à minuit par un ciel serein 35 étoiles 8 dixièmes d'étoile;

» 2° Le résultat de mes observations durant les nuits des 12 et 13 novembre, résultat par lequel on peut constater que cette année l'apparition de ces nuits est restée pour le nombre horaire moyen à très-peu de chose près stationnaire. Nous en sommes donc encore à espérer le retour de la grande apparition de 1799 et 1833.

» Si l'on examine la manière dont se produit le phénomène, on voit que la phase la plus remarquable de l'apparition se produit toujours dans les dernières heures de la nuit, quoique cependant le nombre horaire subisse déjà une certaine augmentation dans les premières heures.

» Dans le mois d'août les choses se passent inversement, c'est-à-dire que le point remarquable de l'apparition se produit dans la première partie de la nuit, de 9 heures à 2 heures. Ce sont ces circonstances, singulières au premier abord, qui ont fait dire à bien des observateurs, qui ignoraient et qui ignorent encore les lois générales du phénomène des étoiles filantes, que cette apparition de novembre ne se produisait qu'après le lever de la

constellation du Lion, lever qui, comme on le sait, à cette époque de l'année, a lieu après minuit.

» Or, si on se reporte aux résultats que nous avons fait connaître, et auxquels la science a déjà fait appel, sur la variation horaire des étoiles filantes, ainsi que sur la variation azimutale de la résultante des diverses directions de ces météores du soir au matin et aux différentes époques de l'année, on comprendra facilement pourquoi les choses se passent ainsi. »

M. Guillon, auteur d'une Note sur la lithotritie présentée le 30 octobre dernier au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, prie l'Académie de vouloir bien le maintenir sur la liste des concurrents pour 1865, alléguant que cette Note est seulement un résumé de deux Mémoires antérieurement présentés et réservés pour le concours de la présente année.

L'Académie n'a point à intervenir ici. En décidant, comme elle l'a fait et annoncé dans le *Compte rendu* de la séance publique annuelle du 6 février dernier, que le concours serait clos au 1er juin de chaque année, elle a voulu surtout que les Commissions des prix eussent le temps nécessaire pour préparer leurs Rapports, qui doivent être prêts pour le mois de novembre. Elle laisse à ces Commissions le soin d'examiner si les pièces présentées plus tard peuvent être admises à un autre titre que celui de simple renseignement.

M. Guillon remarque que, dans le *Compte rendu* de la séance du 30 octobre, son nom avait été écrit incorrectement. Cette erreur, reconnue quand le tirage était déjà fait, a été rectifiée aussitôt que possible, comme M. Guillon pourra le voir en recourant au numéro suivant, 6 novembre, p. 812.

M. Zaliwski présente, à l'occasion d'une communication récente sur les orages à grêle, des remarques relatives à l'influence heureuse qu'exerceraient, suivant lui, les forêts pour préserver de ce fléau les campagnes environnantes. Les considérations théoriques sur lesquelles il s'appuie n'ont, dit-il, rien que de conforme aux idées qu'ont émises divers savants, parmi lesquels il cite M. Chevreul d'une part, et M. Arago de l'autre.

La séance est levée à 5 heures. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 20 novembre 1865 les ouvrages dont les titres suivent :

Direction générale des douanes et des contributions indirectes. Tableau général du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères pendant l'année 1864. Paris, septembre 1865; in-folio.

Sur la conservation des vins, Lettre adressée à M. le rédacteur en chef du *Moniteur vinicole, par* M. L. PASTEUR, membre de l'Institut. Paris, 1865; br. in-8°.

Du Spitzberg au Sahara, étapes d'un naturaliste; par M. Charles MARTINS. Paris, 1866; in-8°.

Recherches anatomiques sur la membrane lamineuse, l'état du chorion et la circulation dans le placenta à terme; par M. JOULIN. Paris, 1865; br. in-8°. (Présenté par M. Velpeau.)

Plan d'une iconographie descriptive des Ophidiens; par M. JAN. Paris, 1858; br. in-8°. (Extrait de la *Revue et Magasin de Zoologie.*)

Prodromo... *Prodromes de l'iconographie générale des Ophidiens; par* M. G. JAN. *Catamaridæ*, 2e partie, 5e groupe; Genève, 1862; in-8°. *Coronellidæ*, 6e groupe; Modène, 1863; in-8°. *Potamophilidæ*, 8e groupe; Modène, 1864; in-8°.

Elenco... *Catalogue systématique des Ophidiens; par* M. JAN, directeur du Musée civique de Milan. Milan, 1863; in-8°. (Ces ouvrages de M. Jan sont présentés par M. Milne Edwards.)

Verhandelingen... *Mémoires de la Société Batavienne des Sciences et des Arts*, t. XXX et XXXI. Batavia, 1863 et 1864; in-4°.

Natuurkundig... *Journal d'Histoire naturelle des Indes néderlandaises*, t. XXVI, 2e série, 1re partie, livraisons 3 à 6; t. XXVII, 2e série, vol. II. Batavia, 1864; in-8°.

Notulen... *Minutes des assemblées générales et des assemblées de la Commission administrative de la Société Batavienne des Sciences et des Arts*, 1re partie, livraisons 1 à 4, 1863-64 (2 numéros). Batavia, 1863-1864.

Tijdschrift... *Journal de Philologie, Géographie et Statistique, publié par la Société Batavienne des Sciences et des Arts*, 4e série, t. IV, livraisons 1 à 6 (5 numéros); t. V, livraisons 1 à 4 (3 numéros). Batavia, 1863-1864; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 NOVEMBRE 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PRATIQUE DES NOMBRES. — *Étude des binômes cubiques* $(X^3 \mp Y^3)$; *par* **M. G. Lamé.**

« Je me propose d'indiquer ici la route que j'ai suivie et les théorèmes que j'ai rencontrés, en essayant de connaître à fond les propriétés, les relations et les valeurs des binômes cubiques, connaissance qui m'était nécessaire pour éprouver analytiquement diverses idées émises sur la constitution intérieure des milieux pondérables.

» 1. Un binôme cubique étant la différence ou la somme de deux nombres entiers qui n'ont aucun facteur commun, désignons par D la différence ou la somme des deux nombres eux-mêmes.

» Tout binôme cubique est le produit de deux facteurs, δ et q, toujours premiers entre eux. Le facteur δ est D ou 3D, suivant que D n'est pas ou est divisible par 3. Le facteur q, qu'on peut appeler le *quadrat* du binôme cubique, est essentiellement une somme quadratique $x^2 + 3y^2$, dans laquelle x et $3y$ sont premiers entre eux. Ce quadrat est toujours impair, car lorsque les deux cubes sont impairs le δ est pair.

» 2. Donnons l'épithète de *simple* à tout binôme cubique qui se réduit à son quadrat, son δ étant l'unité. Tous les binômes cubiques simples se rangent sur une première table I, où les indices $''$ et $'''$ donnés aux nombres

désignent les exposants 2 et 3, conservés pour les lettres. Cette table commence par

$$
\begin{array}{l}
2''' - 1''' = 2'' + 3.1'' = 7 = \\
3''' - 2''' = 4'' + 3.1'' = 19 = \\
4''' - 3''' = 5'' + 3.2'' = 37 = \\
5''' - 4''' = 7'' + 3.2'' = 61 = \\
6''' - 5''' = 8'' + 3.3'' = 91 = 7.13 \\
7''' - 6''' = 10'' + 3.3'' = 127 = \\
8''' - 7''' = 11'' + 3.4'' = 169 = 13'' \\
9''' - 8''' = 13'' + 3.4'' = 217 = 7.31 \\
\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{array}
$$

et se prolonge jusqu'à

$$1001''' - 1000''' = 1501'' + 3.500'' = 3003001 = 31.73.1327.$$

» **3.** On voit que la série des cubes N^3 a pour *différences premières* les binômes cubiques simples, pour *différences secondes* les 6N, pour *différences troisièmes* le nombre constant 6.

» De cette loi, qui facilite singulièrement le calcul des N^3, on déduit et l'on vérifie que *tout facteur* F *d'un binôme cubique simple* $N^3 - (N-1)^3$, *caractérisé et désigné par* [N], *divisera nécessairement tous les termes de la suite* $[N + jF]$; *et de plus, si* ν, *moindre que* F, *désigne le premier terme de cette suite, il existera une seconde série* $[F + 1 - \nu + jF]$, *dont tous les termes auront le même facteur* F.

» Ainsi : 7, qui égale [2], divise [6], les $[2 + 7j]$, les $[6 + 7j]$; et 13, son associé dans [6], divise [8], les $[6 + 13j]$, les $[8 + 13j]$: d'où il suit que les deux facteurs 7 et 13 sont encore réunis dans [86], dans les $[6+91j]$ et les $[86 + 91j]$.

» **4.** Si [N] est un nombre premier, la somme quadratique $(3n \pm 1)^2 + 3n^2$ est la seule qu'il admette. Si [N] est le produit de deux facteurs, $f = \alpha^2 + 3\beta^2$, $F = x^2 + 3y^2$, cette même somme est nécessairement l'une des deux formes connues

$$(3\beta y \pm \alpha x)^2 + 3(\alpha y \mp \beta x)^2 \qquad \text{(a)}$$

du produit fF. De là résulte un moyen très-rapide de trouver les x, y, quand on connaît les [N], α, β. Par exemple, on a

$$37''' - 36''' = 55'' + 3.18'' = 3997 = 7.571 = (2'' + 3.1'')(x^2 + 3y^2),$$

d'où, conséquemment,

$$3y \pm 2x = 55, \qquad 2y \mp x = 18,$$

et, successivement,

$$7y = 91 \quad \text{ou} \quad y = 13, \quad \text{puis } x = 8, \quad \text{et enfin} \quad 571 = 8'' + 3.13''.$$

» C'est ainsi que j'ai pu former une seconde table II, qui s'étend à tous les nombres premiers F, de la forme linéaire $6a + 1$, inférieurs à 1000, laquelle table donne, pour chaque F, sa somme quadratique $x^2 + 3y^2$, et les ν et $F + 1 - \nu$, qui assignent les premiers termes des deux séries de binômes cubiques simples divisibles par F.

» **5.** Avec toutes les séries semblables, la dernière colonne de la table I, qui donne tous les facteurs des [N], n'exige aucun calcul d'essai; elle est toute tracée d'avance, et ses vérifications partielles sont devenues très-faciles, à l'aide des caractères de divisibilité que j'ai reconnus pour tous les F de la table II. Quant aux autres facteurs qui apparaissent dans la colonne citée, on reconnaît facilement ceux qui sont des nombres premiers.

» Par exemple : la table I donne, pour [642], le singulier nombre 1234567, composé des sept premiers chiffres dans leur ordre naturel, et qui n'est pas un nombre premier : car, ce [642] étant compris dans la série $[7 + 127j]$, on a

$$642''' - 641''' = 962'' + 3.321'' = 1234567 = 127.9721,$$

et le nombre 9721, dont la racine carrée est comprise entre 98 et 99, est certainement premier, puisqu'il n'a pour facteur aucun des F inférieurs à cette racine.

» **6.** Passons aux binômes cubiques généraux. Remarquons d'abord que les deux binômes cubiques $1''' + 1''' = 2$, $2''' + 1''' = 9$ sont les seuls qui se réduisent à leur δ, leur quadrat étant l'unité, ou $1'' + 3.0''$. Pour tout autre, y doit exister dans le quadrat $x^2 + 3y^2$, où x et $3y$ sont toujours premiers entre eux.

» *Si ce quadrat est le carré ou le cube d'un nombre premier* F, *qui a la forme unique* $a^2 + 3b^2$, *ce quadrat, carré ou cube, n'aura pareillement qu'une seule valeur.* En effet, on a, par (a),

$$F^2 = (a^2 + 3b^2)^2 = (a^2 \mp 3b^2)^2 + 3(ab \pm ab)^2 = (a^2 - 3b^2)^2 + 3(2ab)^2,$$

et y serait nul dans la seconde valeur. On a ensuite

$$\begin{aligned} F^3 &= (a^2 + 3b^2)[(a^2 - 3b^2)^2 + 3(2ab)^2] \\ &= [a(a^2 - 3b^2) \mp 6ab]^2 + 3[2ba^2 \pm b(a^2 - 3b^2)]^2 \\ &= [a(a^2 - 9b^2)]^2 + 3[3b(a^2 - b^2)]^2, \end{aligned}$$

et F diviserait x et y dans la seconde valeur.

» **7.** Si le quadrat est le produit de 2, de 3, de 4,..., de n facteurs premiers différents, il résulte évidemment de la double formule (a) que ce quadrat multiple $q_2, q_3, q_4, \ldots, q_n$, admettra 2, 4, 8,..., 2^{n-1} formes quadratiques $a^2 + 3b^2$, distinctes, mais équivalentes.

» Enfin, on déduit encore de la formule (a), que *si le quadrat*

$$Q = A^2 + 3B^2$$

est le carré ou le cube d'un quadrat multiple q_n, *qui a* 2^{n-1} *valeurs* $a^2 + 3b^2$, *distinctes et équivalentes, ce quadrat, carré ou cube, et multiple* Q, *n'aura pareillement que les* 2^{n-1} *valeurs distinctes et équivalentes où* A *et* 3 B *sont premiers entre eux, données par les égalités*

$$q_n^2 = (a^2 - 3b^2)^2 + 3(2ab)^2, \quad q_n^3 = [a(a^2 - 9b^2)]^2 + 3[3b(a^2 - b^2)]^2,$$

en y substituant successivement les 2^{n-1} *couples* (a, b),....

» **8.** *Toute somme quadratique impaire* $x^2 + 3y^2$, *où* x *et* $3y$ *n'ont aucun facteur commun, est le quadrat de six binômes cubiques dont les* δ *sont différents, et qui sont conséquemment entre eux comme ces* δ.

» C'est ce qui résulte de la sextuple identité

$$(\Omega)\ A^2 + 3B^2 \left\{ \begin{aligned} &= \frac{(2B)^3 - (A - B)^3}{3B - A} = \frac{(A + B)^3 + (2B)^3}{3B + A} = \frac{(A + B)^3 + (A - B)^3}{2A} \\ &= \frac{(2A)^3 - (3B - A)^3}{9(A - B)} = \frac{(3B + A)^3 + (2A)^3}{9(A + B)} = \frac{(3B + A)^3 + (3B - A)^3}{9(2B)}, \end{aligned} \right.$$

formule définitive qui m'a conduit à tous les théorèmes qui m'étaient nécessaires. »

(*La fin prochainement.*)

ASTRONOMIE. — *Remarques sur la constitution physique du Soleil à l'occasion d'observations faites cette année au Chili durant une éclipse solaire.* Lettre du **P. Secchi** à M. Élie de Beaumont.

« Rome, 22 octobre 1865.

» Permettez-moi de vous communiquer quelques observations faites par le P. Cappelletti pendant l'éclipse totale qu'il a observée à la Conception, au Chili, le 15 avril 1865. A cette occasion, je parlerai de quelques phénomènes singuliers qui ont été observés ici dans le Soleil et qui ont une relation avec ceux qu'on a observés dans l'éclipse.

» La Conception est par 36°43′ de latitude sud et 73°8′ de longitude ouest-sud. L'éclipse, quoique la ville ne fût pas placée sous la ligne centrale, y devait être totale. Le P. Cappelletti avait fait les préparatifs nécessaires pour qu'on prît, pendant ce temps, des photographies des protubérances; mais le brouillard qui s'éleva après le lever du Soleil empêcha de rien obtenir. Pressentant ce danger, il mit tout son soin à observer à la lunette les particularités des protubérances et de la couronne; et pendant les $2^m 20^s$ que dura l'éclipse totale il n'ôta l'œil que pendant quelques instants pour voir la scène qui l'entourait. La pratique qu'a le P. Cappelletti du dessin des objets télescopiques, et l'étude qu'il a faite sur les nombreux dessins d'éclipses totales conservés à l'Observatoire du Collége romain, donnent un grand poids à sa relation et aux figures qui l'accompagnent.

» Heureusement, le brouillard qui s'était levé se dissipa en partie peu de minutes avant que l'éclipse fût totale, de sorte qu'on put l'observer à travers un léger voile. « La première impression que je reçus, dit le P. Cappelletti, » après la disparition du Soleil, fut celle d'une immense montagne de feu » en forme de corne de couleur rose à 57 degrés du zénith, vers nord-ouest. » Je pus observer cette protubérance pendant tout le temps que l'éclipse » resta totale, c'est-à-dire pendant $2^m 22^s$. Presque diamétralement opposée » à celle-ci, il y en avait une autre plus petite, d'une couleur un peu » plus claire et de la même forme; sous la corne il y avait un nuage de » même couleur. J'estimai la première à 2′40″ de hauteur et la seconde » à 2′00″. Cette deuxième était à peu près à 30 degrés de l'est au sud. » Après 38 secondes de temps (à peu près) commença à paraître une » série de flammes colorées, de sorte que le Soleil paraissait être en feu et » me fit l'impression d'une traînée de poudre qui prend feu successivement » avec grande vitesse. Cet arc rose avait 90 degrés d'étendue. C'est là sans

» doute le filet lumineux en forme de chapelet du baron de Prades. La » forme, comme on peut le voir dans ma figure, est en effet celle d'un » chapelet, mais il y avait des grains allongés, deux terminés en pointe, » et quelques-uns ondulés. La lumière de ces protubérances était très-vive, » et je fus surpris de voir au-dessus d'elles un point isolé coloré en rose » vif. Je l'appelle point à cause de son extrême petitesse. Du côté oriental » je n'aperçus aucune protubérance, sans doute à cause de ma position » oblique par rapport aux centres des astres. Je n'en dirai pas plus sur » les protubérances.

» Lorsque le Soleil disparut, trois faisceaux de lumière se montrèrent » dans une direction normale au bord de la Lune. Le plus lumineux, » d'une clarté telle qu'il blessait presque la vue dans la lunette, était dans » la même position que la grande protubérance, avec cette particularité » que, du côté de l'ouest, il était coupé droit selon la prolongation du dia- » mètre lunaire; de l'autre côté il était terminé non en forme ronde, mais » en plan incliné. L'autre faisceau était presque diamétralement opposé au » premier et faisait avec la deuxième protubérance un angle de 10 à 15 de- » grés; il était moins lumineux que l'autre et se terminait par des bords » arrondis. Le troisième faisceau occupait, par rapport aux deux autres, » le sommet d'un triangle isocèle, et était assez faible. De ces faisceaux les » commissaires du gouvernement n'en virent que deux, mais à Rio-Janeiro » on en vit cinq.... Je quittai pendant un instant la lunette pour voir le » grand spectacle autour de moi : il était grandiose! L'obscurité était un » peu plus forte que je ne m'y attendais, peut-être à cause du brouillard. Elle » était environ celle d'une heure après le coucher du Soleil. Tout, autour » de moi, avait pris une teinte verdâtre qui faisait horreur. Un arc irisé » parut à la distance de plus de 30 degrés du Soleil, et disparut quand » l'éclipse cessa d'être totale. Cet arc était en forme de croissant, ses » extrémités s'appuyaient sur une ligne tangente au bord inférieur du » Soleil. L'axe de cet arc formait un angle de 50 degrés environ avec » la direction du grand rayon lumineux. Les habitants de la Conception » observèrent clairement la marche de l'ombre sur le brouillard, ce qui » excita chez eux un sentiment de frayeur. On vit plusieurs étoiles de pre- » mière et de deuxième grandeur. Chez les animaux on ne remarqua rien » de particulier, si ce n'est que le coq chanta au commencement de la « totalité, et de nouveau lorsque le Soleil reparut. Les poules pendant » l'obscurité se retirèrent à leur abri et sortirent immédiatement après au » retour de la lumière. Les opérations des photographes échouèrent com-

» plétement, sans doute à cause du brouillard, qui empêcha même de
» prendre de bonnes phases pendant le reste de l'éclipse.

» Ce qui me surprit le plus au moment de l'apparition du premier rayon du Soleil fut de voir son bord ondulé. Ce bord paraissait comme l'Océan près du cap Horn, avec ses vagues immenses. Les protubérances disparurent, mais la couronne resta encore visible pendant 36 secondes. Il est remarquable que pendant l'éclipse totale la Lune était environnée d'un anneau de lumière d'un blanc d'argent après lequel venait la couronne de rayons : ce blanc faisait un contraste singulier avec le noir du corps de la planète. Son bord était assez déchiqueté, et à ces irrégularités est due en partie l'irrégularité du croissant du Soleil à sa réapparition. »

» Tel est le résumé des intéressantes observations de cette éclipse auquel je joins les dessins originaux du P. Cappelletti.

» Deux choses me paraissent remarquables : la première est la formation de l'arc irisé, éloigné de 30 degrés du Soleil, qui n'a jamais été observé et dont on ne saurait expliquer la formation qu'en le supposant dû au brouillard qui envahissait l'atmosphère. Mais à quoi tient sa forme en croissant, c'est ce qui me semble assez difficile à expliquer.

» La deuxième chose intéressante est la grande vivacité du premier rayon lumineux qui accompagnait la grande protubérance, et qui, selon l'expression de l'observateur, *blessait presque l'œil*. Je me suis demandé s'il ne serait pas possible de voir ces rayons même en dehors des éclipses, et, si je ne me trompe, l'observation que je vais rapporter vient à l'appui de ce soupçon.

» M. Tacchini, astronome de Palerme, se trouvant sur mer, dans un voyage de Rome à Livourne, observa, le 8 août de cette année, le coucher du Soleil. Le temps était très-calme et le ciel transparent. Notre astronome remarqua qu'il y avait au sommet du disque un double jet de lumière qui suivait l'astre et disparut après lui, et il supposa en conséquence que ces deux jets de lumière pouvaient bien appartenir au Soleil. Il m'écrivit en me demandant si, le même jour, nous n'avions rien observé sur le disque du Soleil en faisant nos dessins habituels. Effectivement, on avait vu, à $11^h 30^m$ du matin, tout près du bord oriental du Soleil, une large facule dont la partie supérieure, très-brillante, était terminée par deux jets comme deux feuilles; on l'avait fort remarquée en raison de sa vivacité et de sa forme extraordinaire, et l'on en fit un dessin que j'envoie. Cette coïncidence m'inclina à penser que les deux gerbes de M. Tacchini n'étaient autres que celles observées par nous comme dépendant de la facule. Je demandai à M. Tacchini quelques détails de plus, et il me répondit que la hauteur

de ces panaches, autant qu'il pouvait se le rappeler, était d'environ $\frac{1}{7}$ du rayon solaire, et leur étendue dans la direction horizontale d'environ 1 rayon (1).

» On voit que ces dimensions ne sont pas fort éloignées de celles qu'a notées le P. Cappelletti pour ses faisceaux lumineux qui, à en juger par leur vivacité et leur forme, ne paraissent guère pouvoir être considérés comme des phénomènes purement dus à l'atmosphère terrestre. Quoi qu'il en soit, il sera très-intéressant d'observer le Soleil à son couchant, surtout dans les pays qui sont favorablement placés au bord de la mer.

» Pour ce qui concerne les protubérances rouges, elles ont été tant de fois observées avec la forme recourbée que montre le dessin du P. Cappelletti, qu'il n'y a rien de nouveau à en dire. J'ajouterai seulement que cette couleur rouge a été plus d'une fois observée dans les voiles qui couvrent quelquefois les noyaux des taches. Après avoir employé l'oculaire diagonal, qui permet d'employer un verre obscurcissant très-faible de teinte neutre, j'ai vu ces lueurs rouges plusieurs fois. Mais la plus belle observation a été celle du 25 septembre, dans une tache qui avait un double noyau, ou plutôt un noyau divisé en deux par un pont : un de ces noyaux était parfaitement *noir*, l'autre était gazé d'un voile rougeâtre; ce voile n'était pas uniforme, mais comme froissé en spirale ou en tourbillon, et on pouvait y voir quatre trous absolument noirs. Je ne doute pas que la couleur de ce voile ne fût la même que celle que j'ai vue pendant l'éclipse totale dans les protubérances. Sur ce voile s'épanouissait un grand amas de courants lumineux, de ceux que M. Dawes appelle *brins de paille*, et que j'avais appelés courants ou *feuilles de saule*.

» En rapprochant les phénomènes observés dans toutes les circonstances ci-dessus mentionnées, on doit conclure que la constitution du Soleil n'est pas si simple qu'on pourrait l'imaginer, et que, malgré les grands progrès faits récemment, il reste beaucoup à faire. Mais j'espère pouvoir, dans une autre occasion, entretenir l'Académie de cette question, et lui exposer les résultats de mes nombreuses observations. »

---

(1) La figure montre ces jets comme deux panaches adossés et retombant presque aussi bas qu'à leur point de départ.

LITHOTRITIE. — *Note de* **M. Civiale** *accompagnant la présentation d'un opuscule qu'il vient de publier.*

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un travail sur le *morcellement des grosses pierres dans la cystotomie.*

» L'extraction d'une pierre trop volumineuse pour sortir par la plaie, et trop dure pour céder à la pression des instruments ordinaires, est un problème qui a préoccupé de tout temps les chirurgiens. J'ai essayé aussi de le résoudre, en m'aidant des ressources de la lithotritie.

» Par la combinaison de la tenette ordinaire et du foret lithotriteur, j'ai obtenu un appareil qui satisfait à toutes les indications. La pierre la plus grosse et la plus résistante est successivement saisie, fixée, morcelée et extraite de la vessie sans désordres ni conséquences graves pour les opérés.

» Dix-huit calculeux ont été traités par ce procédé, et j'ai atteint le but que je m'étais proposé. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Laticifères des Campanulacées et des Lobéliacées.* Note de **M. A. Trécul**, présentée par M. Coste.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Brongniart, Tulasne.)

« MM. Schultz et Lestiboudois ont étudié les laticifères de quelques Campanules; l'anonyme de 1846 a de plus examiné des Lobéliacées; mais M. Hanstein a seul assez bien décrit les vaisseaux du latex de ces deux familles, quoique son travail présente des lacunes considérables. Il a vu que le siége des principaux laticifères est dans la région du tissu cribreux qui entoure le cambium, où ils forment un réseau qui s'étend dans toutes les parties de la plante. Il a reconnu aussi que des ramifications sont répandues à travers le parenchyme de l'écorce; mais ces rameaux seraient si rares, qu'il ne les indique que comme des *traces*, qu'il a trouvées le plus nettement dans le *Lobelia syphilitica*. Nous verrons plus loin ce qui en est. M. Hanstein cesse d'être exact quand il prétend qu'absolument aucun laticifère, aucun tube cribreux n'existe dans la moelle, qu'aucun vaisseau du latex ne pénètre dans les rayons médullaires, et par conséquent qu'il n'y a aucune occasion à communication entre les laticifères et les vaisseaux du

bois. Comparant les Campanulacées et les Lobéliacées aux Chicoracées, le même auteur ajoute que, « dans les tiges des deux premières familles, » les plus forts troncs vasculaires n'apparaissent pas à la limite externe » des *faisceaux du liber....* » Cette expression donne une idée fausse de la constitution de ces plantes. Il semble, en effet, que toutes aient un liber semblable à celui de la plupart des Dicotylédones et des Chicoracées en particulier. Cependant beaucoup de Campanulacées et de Lobéliacées, probablement la très-grande majorité, sont privées de tout faisceau libérien proprement dit (*Tupa Ghiesbreghtii*, *Lobelia cuneifolia*, *Wahlenbergia capensis; Campanula rapunculoides*, *lamiifolia*, *sarmatica*, *etc.*). Il a fallu la désagrégation par la potasse pour me faire voir cinq à six fibres du liber très-grêles dans des tronçons de tige d'*Adenophora latifolia*. Et, dans certaines espèces un peu mieux douées, il n'y a au côté externe de la zone du tissu cribreux que quelques fibres isolées ou par petits groupes de deux à quatre ou cinq, épars sur la coupe transversale (*Siphocampylus microstoma; Lobelia triquetra, urens*). Parmi les plantes que j'ai étudiées, une seule, le *Platycodon autumnalis*, a offert un liber très-développé. Il forme dans la tige une strate épaisse de plusieurs fibres, partagées en larges faisceaux par des rayons médullaires étroits. Cette plante est plus propre que toute autre pour démontrer qu'il n'existe point de laticifère en contact avec la face externe du liber proprement dit, comme il y en a dans les Chicoracées. Les principaux laticifères y sont dans le tissu sous-libérien, et bon nombre sont répandus et anastomosés entre eux dans l'écorce extérieure jusqu'au-dessous de l'épiderme.

» Dans les deux familles qui nous occupent, le siége des principaux laticifères est donc dans l'écorce interne, qui forme une zone composée en général de cellules notablement plus étroites que celles du parenchyme externe, et dans laquelle zone sont des groupes irréguliers de cellules allongées plus étroites encore, qui ont été appelés faisceaux du tissu cribreux. Cette zone peut être fort étroite, de trois à cinq rangées de cellules. Les laticifères y sont alors espacés suivant une ligne circulaire plus ou moins parfaite (*Lobelia purpurascens, etc.*). Ailleurs elle est notablement plus large, et les laticifères y sont irrégulièrement répandus en plus grand nombre (*Lobelia laxiflora*, *inflata; Isotoma longiflora*, *Siphocampylus manettiæflorus; Campanula grandis*, *rapunculoides*, *etc.*). Dans la tige âgée du *Tupa Ghiesbreghtii*, le tissu cribreux est sensiblement radié. Dans le *Muschia aurea* il est beaucoup plus développé encore. Dans la jeunesse de la tige, il ne forme que des fascicules épars; mais dans une tige plus vieille,

il constitue de larges rayons opposés aux faisceaux fibro-vasculaires, rayons qui sont comparables à ceux de la racine de beaucoup de Chicoracées. Les laticifères sont souvent distribués dans chaque rayon suivant des plans concentriques.

» Quelle que soit l'épaisseur de cette écorce interne, les laticifères y forment un réseau parfait, à mailles tantôt courtes et étroites, tantôt plus larges et très-longues. Dans certaines espèces, ils sont tellement multipliés, que beaucoup se touchent par le côté, comme l'a bien dit M. Hanstein. Trois à quatre peuvent être côte à côte (jusqu'à treize dans le *Campanula medium*), et communiquer entre eux par des ouvertures si rapprochées, qu'elles occupent plus de place que les espaces intermédiaires. Quand les laticifères sont séparés les uns des autres par une ou plusieurs rangées de cellules, ils sont unis çà et là par des branches latérales qui vont des uns aux autres.

» A ce réseau interne sont reliés les laticifères répandus dans l'écorce externe. Ils y sont tantôt très-rares ou nuls (*Lobelia inflata, urens; Adenophora Lamarkii; Phyteuma Halleri, spicata; Campanula sibirica, medium, rapunculoides, grandis, lamiifolia*), tantôt assez fréquents pour se faire remarquer sous la forme d'un réseau jusqu'au-dessous de l'épiderme (*Tupa Feuillei, Ghiesbreghtii; Muschia aurea, etc.*). Cependant ils y sont le plus souvent moins communs que dans ces dernières plantes et anastomosés de même les uns aux autres (*Tupa salicifolia; Isotoma longiflora, axillaris; Centropogon surinamensis, Piddingtonia nummularia; Lobelia syphilitica, triquetra, laxiflora, etc.*). Le *Siphocampylus manettiæflorus* envoie çà et là les extrémités de ses laticifères à la surface de l'épiderme. Ils s'y couchent ou font saillie sous la forme de papilles ou de poils courts. Les membranes contiguës des cellules épidermiques présentent par fois, autour de ces vaisseaux, des hypertrophies globuleuses fort singulières. Sur d'autres points, les cellules épidermiques sont rongées par des escarres au fond desquelles aboutissent un ou plusieurs laticifères.

» Les caractères généraux que je viens de mentionner appartiennent aux Campanulacées et aux Lobéliacées. Voici maintenant des phénomènes que je n'ai observés que dans l'une ou dans l'autre famille. Ces deux ordres de faits sont en contradiction avec l'opinion émise par M. Hanstein, qui assure que des laticifères ne sont jamais rencontrés dans le bois ni dans la moelle de ces végétaux.

» En ce qui concerne les Lobéliacées, je ne ferai que rappeler ce que j'ai dit dans les *Comptes rendus* du 9 janvier 1865, au sujet des laticifères qui

vont de l'écorce dans la moelle en traversant le corps ligneux, où ils se mettent en communication avec les éléments du bois par des ouvertures parfois très-larges. Je ne m'arrêterai à ce phénomène que pour signaler le mode d'allongement des laticifères qui me fut montré par le *Tupa salicifolia*. Vers le sommet jeune d'une tige, des rameaux de laticifères partis de ceux de l'écorce interne s'étendaient jusque sous l'épiderme sans se ramifier; d'autres rameaux, au contraire, passaient horizontalement entre les jeunes faisceaux vasculaires et arrivaient ainsi dans la moelle. L'un de ces derniers rameaux était simple et terminé en cœcum. Un autre s'était bifurqué à son entrée dans la moelle : une des branches montait verticalement tandis que l'autre descendait en sens opposé; toutes les deux s'étaient aussi bifurquées. Dans le voisinage, d'autres laticifères présentaient des réticulations; ils s'étaient sans doute déjà greffés les uns aux autres. Ces faits ont une double importance : 1° ils font voir qu'une partie au moins des laticifères des Lobéliacées ne sont pas formés de cellules fusionnées; 2° ils paraissent expliquer l'origine des singuliers vaisseaux qui traversent le bois, s'y ramifient parfois, et y décrivent les courbes si remarquables que j'ai indiquées dans les Euphorbes, etc.

» Chez bon nombre de Lobéliacées, les laticifères existent donc au pourtour de la moelle, d'où ils s'étendent peu vers la région centrale (*Centropogon surinamensis; Tupa salicifolia, Ghiesbreghtii, Feuillei; Siphocampylus manettiæflorus, microstoma; Lobelia syphilitica, laxiflora, etc.*).

» Je n'ai rien vu de semblable dans les Campanulacées; mais quelques-unes de celles-ci, à l'instar de certaines Chicoracées, ont montré des fascicules cribreux épars dans la moelle. Le *Campanula cervicaria* est dans ce cas. De tels fascicules, de puissance variable, y sont répandus et contiennent de même des laticifères. Il se forme parfois une couche génératrice autour de ces fascicules, et les cellules multipliées par division se transforment quelquefois en fibres ligneuses et en vaisseaux ponctués. Dans le *Campanula glomerata*, une zone de tissu cribreux est produite autour de la moelle à quelque distance des faisceaux vasculaires. Cette zone renferme aussi des laticifères; et sur sa face externe elle forme une couche génératrice qui engendre des éléments du bois. Le *Campanula lamiifolia* m'a présenté le même phénomène à un plus haut degré encore. Une semblable zone de tissu dit cribreux, munie de laticifères, était née dans la moelle à environ $0^{mm},25$ à $0^{mm},30$ des faisceaux vasculaires. Sur le côté externe de cette strate, qui était interrompue en quelques endroits, avaient été produits des fibres ligneuses et des vaisseaux ponctués. Le développement ne s'arrêta pas là.

Une seconde couche génératrice naquit sur le côté interne, et il en était résulté une autre couche ligneuse sur une grande partie de ce pourtour interne; en sorte que la zone qui renfermait les laticifères était là bordée intérieurement et extérieurement par une couche de bois, le tout enchâssé dans la moelle. Il y avait encore, dans l'anneau médullaire qui séparait de cette production les faisceaux vasculaires normaux, quelques fascicules qui, comme ceux du *C. cervicaria*, produisaient quelquefois autour d'eux des fibres ligneuses et des vaisseaux. Enfin, le *Campanula pyramidalis* offre une constitution analogue. C'est pour avoir remarqué le latex qui sortait de cette zone intramédullaire, sans avoir vu la zone elle-même, que M. Lestiboudois a pu dire que, dans les Campanules, il y a de nombreux vaisseaux propres dans la moelle, en dedans des faisceaux ligneux. Pourtant, dans les deux autres espèces qu'il cite (*C. medium* et *C. rapunculoides*), rien de semblable n'a lieu.

» Les feuilles des Campanulacées et des Lobéliacées sont aussi pourvues d'un très-beau réseau de laticifères. Ces vaisseaux forment des réticulations serrées, des mailles très-courtes à la face inférieure des nervures principales dans les *Tupa salicifolia*, *Centropogon surinamensis*, *Campanula grandis*, *etc*. Dans d'autres espèces, les anastomoses sont moins fréquentes (*Campanula rapunculoides*, *Lobelia laxiflora*, *etc*.). Mais, dans toutes ces plantes, les laticifères s'étendent sur toutes les divisions des nervures, et même à travers le parenchyme non parcouru par des trachées.

» Parmi les corolles qui m'ont le mieux montré le réseau des laticifères, je citerai celles des *Campanula sibirica*, *medium*, et surtout celle du *Campanula grandis*.

» Je ne terminerai pas cette Note sans dire que le *Muschia aurea* et le *Tupa Ghiesbreghtii* m'ont donné de très-beaux exemples de laticifères réticulés pleins d'*amylobacter* ou plantules amylifères développées pendant la putréfaction. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Mémoire sur la force des vents à la surface des océans; par* **M. Coupvent des Bois.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Géographie et de Navigation.)

« Dans le volume consacré à la partie physique du voyage de l'*Astrolabe* et de la *Zélée* se trouvent insérées 6864 observations sur la force des vents faites par les maîtres et les matelots timoniers, sous la direction des officiers de l'*Astrolabe*.

» Sur la *Zélée*, 5203 observations faites par moi et par d'autres officiers viennent porter à 12000 environ le nombre total de ces déterminations.

» Il s'agissait d'abord de fixer la valeur des termes dont se servent les marins pour exprimer l'intensité d'un vent observé.

» Nous avions admis sept numéros de vent correspondants aux appellations ci-dessous :

Calme, indiqué par	0
Faible brise	1
Petite brise	2
Jolie brise	3
Bonne brise, belle brise, brise ronde	4
Forte brise, bon frais	5
Grand frais	6
Tempête, coup de vent	7

» L'*Annuaire du Bureau des longitudes* de 1817 avait établi un rapport probable de la vitesse en mètres du vent correspondante aux diverses appellations maritimes.

» Le voici avec l'interprétation que M. de Freycinet en a donnée dans le voyage de l'*Uranie :*

Vitesse.	Désignation du vent de l'*Annuaire*.	Termes adoptés par M. de Freycinet.
0,5	Vent à peine sensible.	Légère fraîcheur.
1,0	Vent sensible.	Vent sensible.
2,0	Vent modéré.	Petite brise.
5,5	Vent assez fort.	Jolie brise.
10,0	Vent fort.	Bonne brise.
20,0	Vent très-fort.	Grand frais, gros temps.
22,5	Tempête.	Très-grand frais, tempête.
27,0	Grande tempête.	Grande tempête.
36,0	Ouragan.	Ouragan.
45,0	Ouragan qui renverse les édifices et déracine les arbres les plus forts.	

» Les observations faites par Vincendon-Dumoulin avec un ballon d'un pied de diamètre attaché par un fil de soie glissant sur une gorge de cuivre bien poli ont eu pour but de rectifier ces déterminations.

» Le ballon, abandonné à l'action du vent, a servi à déterminer une première fois au moyen d'un compteur la vitesse du vent par seconde correspondante au poids nécessaire pour équilibrer la pression du vent sur ce même ballon rendu captif.

» Cette donnée une fois déterminée dans des circonstances favorables, l'observation se réduisait pratiquement à équilibrer, dans les différentes circonstances de vent, la force d'entraînement du ballon par des poids suspendus au fil de soie qui le rendait captif.

» La loi en vertu de laquelle les pressions sont proportionnelles aux carrés des vitesses a permis de traduire en mètres la valeur de ces dernières correspondante aux expressions maritimes qui traduisent les impressions des observateurs.

» C'est ainsi que nous avons reconnu à la fois par l'observation directe de la vitesse du vent, aussi bien que par la valeur des pressions exercées par le vent sur le ballon captif, que des vitesses de 28, 30 et 33 mètres par seconde, attribuées jusqu'à ce jour aux plus fortes tempêtes et aux ouragans, se rencontraient souvent dans la navigation, sans que les marins leur attribuassent une appellation supérieure à celle de grand frais.

» On estimait donc la vitesse du vent sur les océans beaucoup au-dessous de sa valeur réelle.

» On en jugera par le tableau suivant, qui résume le résultat de toutes nos déterminations régularisé et étendu par une loi assez simple.

DÉSIGNATION DU VENT.	NUMÉRO du VENT.	VITESSE du VENT.	DIFFÉRENCES			PRESSIONS ou FORCE DU VENT.
			1m.	3m.	3m.	
						grammes.
Calme moyen, fraîcheur, etc.	0	1m				$\frac{1}{3}$
			2			
Faible brise	1	3		0		$3\frac{1}{4}$
			2		1	
Petite brise	2	5		1		9
			3		1	
Jolie brise	3	8		2		23
			5		1	
Bonne brise, belle, ronde.	4	13		3		61
			8		1	
Forte brise, bon frais	5	21		4		160
			12		1	
Grand frais.	6	33		5		394
			17		1	
Tempête, coup de vent	7	50		6		906
			23			
Ouragan	8	73				1931

» Ces principes une fois établis, nous avons cherché la vitesse moyenne des vents dans chaque zone parcourue par les deux corvettes.

» Pour obtenir l'influence de la latitude, on a considéré les quatre zones suivantes :

1° De 0 à 30 degrés de latitude tant nord que sud.
2° De 30 à 50 degrés de latitude tant nord que sud.
3° De 50 à 60 degrés latitude sud... } Chacune en deux parties correspondantes au méridien
4° Au delà de 60 degrés latitude sud.. } de l'Amérique et de la Nouvelle-Hollande.

» Pour faire ressortir l'influence de la longitude, on a dans la première de ces zones divisé l'océan Pacifique en six parties correspondantes aux longitudes 75, 110, 140, 170 degrés O., 160, 130 et 100 degrés E.; l'océan Indien en trois parties correspondantes aux longitudes 120, 90, 60, 30 degrés E.; enfin, l'océan Atlantique en trois parties correspondantes aux longitudes 10 degrés E., 10, 30 et 50 degrés O..

» On a conclu de la discussion :

» 1° Que la pression ou la force du vent croît avec la latitude, cet accroissement étant du simple au double sous le méridien de l'Amérique, et du simple au triple sous celui de la Nouvelle-Hollande;

» 2° Que la force du vent sur l'océan Pacifique et sur l'océan Atlantique décroît de moitié en allant de l'est à l'ouest;

» 3° Que cette force du vent, très-grande sur l'océan Indien, atteint un maximum vers son milieu où elle est trois fois plus grande qu'à l'est et à l'ouest.

» Le maximum d'intensité moyenne des vents est au milieu de l'océan Indien; puis vient la partie de l'Océan comprise entre la Nouvelle-Hollande et la terre Adélie. Jusqu'à 10 degrés de distance d'Hobart-Town, l'intensité moyenne est $8^{m},1$ pour la vitesse, et 23 grammes pour la pression. La rade d'Hobart-Town ne figure plus que pour $5\frac{1}{2}$ mètres de vitesse et 11 grammes de pression, ce qui donne une idée de l'affaiblissement du vent par l'action protectrice des côtes.

» C'est à cette présence des terres qu'il faut sans doute attribuer la diminution notable des vents dans la partie de l'Océan qui baigne les archipels compris entre 100 et 135 degrés de longitude E., 6 degrés N. et 11 degrés S. de latitude, c'est-à-dire entre la pointe O. de la Nouvelle-Guinée et Sumatra, entre Mindanao et la pointe N. de la Nouvelle-Hollande. C'est la partie la plus pacifique de l'Océan. Sur 3543 observations recueillies du-

rant neuf mois de l'année, de janvier à octobre, la vitesse moyenne n'y a été que de $5^m,7$, et la pression moyenne de $11^{gr},8$.

» Le détroit de Magellan ne nous a offert rien de particulier sous le rapport des vents; par 162 observations, la vitesse moyenne a été de $7^m,4$ et la pression de 20 grammes. La communication entre l'océan Atlantique et le Pacifique doit se faire plus bas, au cap de Horn.

» Mais le détroit de Torrès, entre la Nouvelle-Hollande et la Nouvelle-Guinée, paraît être le canal principal de communication entre l'océan Pacifique et la mer des Indes. Sur 128 observations, la moyenne a été de $10^m,2$ pour la vitesse, et de 38 grammes pour la pression. C'est un milieu entre la jolie brise et brise ronde.

» Les côtes du Chili sont protégées par la chaîne des Andes; aussi la moyenne des vitesses n'a pas dépassé $6^m,2$, et $14^{gr},2$ pour la pression, d'après 312 observations en avril et mai : c'est le pendant de la partie occidentale de l'océan Pacifique.

» Au Cap de Bonne-Espérance, où nous avons navigué au mois d'août, 96 observations nous ont donné près de 9 mètres pour la vitesse moyenne, et 29 grammes pour la pression, un peu moins qu'au détroit de Torrès.

» En dernier lieu, nous avons conclu l'intensité moyenne des vents à toute latitude. Dans l'hémisphère sud, elle a été trouvée égale à $7^m,63$ pour la vitesse, et 21 grammes pour la pression; elle est presque égale pour les marins à l'appellation de *jolie brise.*

» Il nous semble qu'on peut admettre comme point de départ et de comparaison, et accueillir comme une notable probabilité, la plupart des résultats obtenus par la discussion et les moyennes de ces 12000 observations. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations ozonométriques.* Note de **M. Bérigny**, présentée par M. Fremy.

« M. Fremy a bien voulu m'exprimer de savantes et précieuses réflexions sur l'incertitude des papiers ozonométriques; plus que jamais je me sens encouragé, maintenant, à faire connaître ma pensée tout entière sur l'ozonométrie.

» Depuis dix ans que je m'occupe avec persévérance de cette étude, j'ai eu l'honneur de présenter cinq Mémoires à l'Académie sur cette question. Un grand nombre d'observateurs l'étudient aussi, car elle pourrait bien constituer un jour une nouvelle branche à la physique du globe. Eux,

probablement comme moi, n'abandonnent pas cette étude, parce qu'ils pensent que, eu égard aux résultats scientifiques importants qu'elle peut signaler, il y a lieu de la continuer jusqu'à ce qu'il soit démontré que nous nous trompons et que, par conséquent, nous perdons notre temps....

» Dans la série d'observations ozonométriques que je continue depuis dix ans, je possède une foule d'expériences recueillies dans un grand nombre de conditions ayant pour but d'éclairer la question. Ces expériences semblent se contredire. C'est ainsi que des observations faites, avec le papier ozonométrique, dans des lieux habités, dans des endroits miasmatiques, tels que les chambres des malades et les lieux d'aisances, de même que celles installées au-dessus des fumiers et au-dessus des marais paludéens, ont donné des résultats négatifs, tandis que celles qui sont pratiquées dans l'air atmosphérique pur fournissent des résultats positifs.

» Je me bornerai en outre à citer ici l'objection principale que l'on peut faire sur la valeur de ce papier, et à affaiblir cette objection par un fait non moins important. Si, d'un côté, l'on peut supposer que le chlore, l'iode, les composés nitreux, les vapeurs acides qui existent dans l'atmosphère, contribuent à empêcher la manifestation de l'ozone atmosphérique, d'un autre côté, la comparaison faite par M. Marié-Davy des observations avec les cartes des orages paraît prouver des relations directes avec la coloration du même papier....

» Il y a deux mois, M. Le Verrier a établi vingt postes d'observations ozonométriques dans Paris, pour chacun desquels j'ai désigné l'emplacement qui m'a paru le meilleur; de plus, l'illustre astronome en a institué un dans chaque département. L'instant de la discussion de ces observations va venir; voilà aussi pourquoi je me permets de rappeler à l'attention de l'Académie mes précédents travaux.

» Le savant Mémoire que M. Fremy a publié avec M. Edmond Becquerel, en 1852, dans les *Annales de Chimie et de Physique*, m'encourage aussi à réclamer un jugement de l'Académie, qui nous conduira peut-être à savoir définitivement :

» 1° S'il existe de l'ozone dans l'air atmosphérique;

» 2° Si les papiers ozonométriques de M. Schœnbein, ou autres, indiquent la présence de l'oxygène électrisé;

» 3° S'il n'y aurait pas un plus sûr procédé, mais surtout un moyen pratique, pour le constater. »

Les observations dues à M. Bérigny avaient été renvoyées à l'examen

d'une première Commission ; un travail qu'il présenta plus tard sur les observations faites en Crimée, en mai et juin 1856, fut soumis à une seconde Commission. Ces communications et celles que M. Bérigny a faites à diverses reprises sur le même sujet, y compris la présente, seront soumises à une Commission unique formée par la réunion des deux premières, auxquelles trois nouveaux Membres sont adjoints aujourd'hui. Cette Commission se compose de MM. Chevreul, Dumas, Pelouze, Pouillet, Boussingault, Le Verrier, Vaillant, Fremy et Edm. Becquerel.

Observations de M. **Fremy**, *relatives aux incertitudes de l'ozonométrie atmosphérique.*

« Dans le Mémoire sur l'ozone, que j'ai publié en collaboration avec mon savant confrère et ami M. E. Becquerel, nous avons constaté qu'un volume déterminé d'oxygène pur acquérait la propriété d'être absorbé *complétement* à froid par l'iodure de potassium ou l'argent humides, lorsqu'on soumettait ce gaz à l'influence des décharges électriques.

» C'est seulement cette expérience qui nous a permis de dire, à la suite des beaux travaux de M. Schœnbein, que l'électricité faisait éprouver à l'oxygène une modification allotropique comparable à celles que la chaleur produit en agissant sur le soufre ou sur le phosphore.

» Dans notre travail, nous avons toujours eu le soin d'opérer sur de l'oxygène pur et non sur de l'air atmosphérique, dans la crainte que les composés oxygénés de l'azote, l'eau oxygénée, les corps organiques ou tout autre agent atmosphérique, ne vinssent compliquer les réactions relatives à l'oxygène allotropique que nous voulions étudier.

» Depuis la publication de notre Mémoire, l'*ozonométrie atmosphérique* a donné lieu à des recherches nombreuses.

» Aujourd'hui on admet non-seulement l'existence de l'ozone dans l'air atmosphérique, mais on se propose même d'en déterminer la proportion.

» On croit que l'ozone est un des éléments de l'air, et on a été jusqu'à dire que le défaut d'ozone pouvait être une des causes de certaines épidémies.

» Je me garderai bien de jeter ici le moindre blâme sur les travaux relatifs à l'ozone qui ont été publiés récemment ; mais dans l'intérêt d'une question qui est aujourd'hui une des plus belles que la Chimie puisse traiter, je me permettrai de demander aux personnes qui s'occupent d'ozo-

nométrie, si le moment n'est pas venu de discuter avec sévérité les méthodes ozonométriques qu'elles emploient (1).

» Lorsqu'il s'agit d'apprécier les proportions d'un corps que l'on considère comme un des éléments de l'air et de lui faire jouer un rôle dans les questions physiologiques, les procédés d'analyse doivent être rigoureux.

» Sans nier l'importance des indications données par le papier de M. Schœnbein ou par celui de M. Houzeau, je ne trouve pas que ces réactifs démontrent avec une certitude suffisante l'existence de l'ozone atmosphérique.

» On est loin de connaître tous les corps qui se trouvent en suspension dans l'air, et par conséquent l'action qu'ils exercent sur l'iodure de potassium.

» Ce sel ne peut-il pas devenir alcalin ou dégager de l'iode sous d'autres influences que celle de l'ozone? Je ne connais qu'une seule expérience qui puisse démontrer rigoureusement la présence de l'ozone dans l'air : elle consisterait à oxyder l'argent en faisant passer de l'air humide sur ce métal. J'engage vivement les partisans de l'ozonométrie atmosphérique à exécuter cette expérience : quant à moi, je l'ai tentée plusieurs fois et toujours sans succès.

» Je pense donc que la présence de l'ozone dans l'air doit être établie de nouveau par des expériences incontestables.

» Je ne nie pas le fait, mais j'en demande une preuve positive : la démonstration expérimentale me paraît nécessaire; car lorsqu'on connaît les propriétés de l'ozone, qu'on sait qu'il est détruit immédiatement par les substances organiques et absorbé par l'azote, il est assez difficile d'admettre qu'un pareil corps persiste dans l'air, qui contient précisément des éléments pouvant altérer l'ozone.

» En présence de toutes ces difficultés, je comprends donc parfaitement les incertitudes que M. le D[r] Bérigny a éprouvées au moment où il se proposait de discuter ses nombreuses observations sur l'ozonométrie atmosphérique.

» Avant de tirer quelques conclusions des changements de couleur qu'éprouve à l'air un papier ozonométrique, il est utile, selon moi, de rechercher d'abord si le réactif, dans les conditions où il est employé, donne de

---

(1) On consultera avec un grand intérêt l'important débat qui a déjà eu lieu sur cette question entre MM. Cloëz et Houzeau.

simples indications ou s'il peut servir à des déterminations exactes. Il me paraît également indispensable d'apprécier la cause réelle des changements de couleur qu'éprouve le papier ozonométrique : en effet, de quelle utilité pourrait être un réactif qui serait influencé non-seulement par l'ozone, mais par les composés oxygénés de l'azote, l'eau oxygénée, l'ammoniaque, l'acide formique, les huiles essentielles, les produits acides de la combustion, les poussières, en un mot, par les substances diverses qui sont en suspension dans l'air? »

CHIME. — *Recherches sur la densité de l'ozone*. Note de **M. J.-L. Soret**, présentée par M. Regnault.

« On peut résumer de la manière suivante ce que l'on sait actuellement sur les relations volumétriques de l'ozone (1) :

» 1° L'oxygène ordinaire diminue de volume lorsqu'on l'ozonise, c'est-à-dire lorsqu'on en convertit une partie en ozone, par exemple en l'électrisant.

» 2° Lorsqu'on traite de l'oxygène chargé d'ozone par l'iodure de potassium et d'autres corps oxydables, l'ozone disparaît sans que l'on observe de changement dans le volume du gaz.

» 3° Sous l'action de la chaleur, l'oxygène chargé d'ozone subit une expansion égale au volume qu'occuperait la quantité d'oxygène que le gaz aurait été susceptible d'abandonner à l'iodure de potassium.

» Les faits conduisent à supposer que l'ozone est un état allotropique de l'oxygène consistant en un groupement moléculaire de plusieurs atomes de ce corps. L'une des hypothèses les plus simples à cet égard est celle que j'ai indiquée précédemment (2) et dans laquelle on considère la molécule d'oxygène ordinaire comme formée de 2 atomes OO, et la molécule d'ozone comme formée de 3 atomes OO,O. Alors l'ozone contiendrait son volume d'oxygène ordinaire; traité par l'iodure de potassium, il perdrait 1 atome O, sans changement de volume; décomposé par la chaleur, il subirait une expansion de la moitié de son volume. Sa densité théorique devrait être dans ce cas $1\frac{1}{2}$ fois celle de l'oxygène, soit 1,658.

(1) *Voyez* ma Note sur les relations volumétriques de l'ozone, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1863, t. LVII, p. 604.

(2) *Voyez* ma Note sur les relations volumétriques de l'ozone, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1863, t. LVII, p. 608.

» Mais les faits connus jusqu'ici sont également compatibles avec d'autres hypothèses admettant des groupements moléculaires différents de celui qui vient d'être indiqué. Pour décider la question, il est donc important de déterminer la densité de l'ozone par l'expérience.

» On ne peut y parvenir par des pesées directes, puisque, loin de pouvoir préparer l'ozone à l'état de pureté, on n'obtient que des mélanges où ce gaz est en petite proportion. D'un autre côté, les corps oxydables, tels que l'iodure de potassium, l'acide arsénieux, etc., ne peuvent donner aucune indication sur la valeur de la densité de l'ozone, puisqu'ils le détruisent sans changement de volume.

» Mais si l'on trouvait un corps qui absorbât réellement l'ozone sans le décomposer et sans absorber en même temps l'oxygène, on pourrait comparer la diminution de volume que subirait une portion du gaz traitée par ce corps, avec la quantité d'oxygène qu'une autre portion du gaz abandonnerait à l'iodure de potassium, ou avec l'augmentation de volume produite par la chaleur.

» M. Osann a signalé un corps jouissant de la propriété de faire disparaître l'ozone avec diminution de volume : c'est une dissolution de litharge dans la potasse caustique. J'ai fait quelques déterminations avec ce réactif; j'ai observé, en effet, une petite diminution de volume, mais les résultats de ces expériences ne sont pas concordants. Je pense que ce corps, mal défini, exerce sur l'ozone une action complexe, qu'il absorbe réellement une partie de l'ozone sans le décomposer, mais qu'en même temps la potasse, qui sert de dissolvant, détruit une certaine proportion d'ozone. Or la potasse agit sur l'ozone à peu près comme la chaleur, c'est-à-dire en produisant une augmentation de volume (1).

» J'ai trouvé deux autres corps qui se prêtent beaucoup mieux à ces déterminations : ce sont l'essence de térébenthine et l'essence de cannelle.

» Lorsqu'on traite l'oxygène ozoné par l'essence de térébenthine, l'ozone disparaît; il a formé d'abondantes fumées tellement épaisses, que, dans un ballon de $\frac{1}{4}$ de litre, elles interceptent la lumière solaire directe. Si on laisse le ballon immobile, ce nuage ne tarde pas à s'abaisser successivement; la partie supérieure du ballon s'éclaircit d'abord, et, à la limite de la couche de fumée, on observe par transparence de belles couleurs irisées.

---

(1) *Voyez* ma Note sur les relations volumétriques de l'ozone, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1863, t. LVII, p. 608.

L'essence de cannelle produit aussi des fumées, mais elles sont très-peu abondantes.

» Si l'on mesure le volume du gaz avant et après l'action de l'une ou l'autre de ces essences, on trouve qu'il a diminué notablement de volume. Il est donc naturel de supposer que l'ozone a été entièrement absorbé.

» Dans une première série d'expériences, j'ai comparé cette diminution de volume, que je mesurais dans un ballon de 250 centimètres cubes rempli d'oxygène ozoné préparé par l'électrolyse, avec la quantité d'oxygène abandonnée à l'iodure de potassium par un autre ballon de 250 centimètres cubes rempli du même gaz (1). Cette méthode présente quelques inconvénients. L'analyse par l'iodure de potassium donne le poids de l'oxygène absorbé; il faut donc calculer le volume qu'occuperait ce poids dans les conditions de température et de pression où se trouve le gaz mesuré dans l'autre ballon. Or, ce calcul présente quelque incertitude, parce que le gaz contient un mélange de vapeur d'eau et d'essence de térébenthine. En outre, l'appareil ne permettait pas de faire la mesure de la diminution de volume sans changement de pression; de là une nouvelle correction un peu incertaine. Quoi qu'il en soit, on a trouvé par cette méthode que la diminution de volume due à l'absorption par l'essence est à peu près le double du volume qu'occuperait l'oxygène absorbé par l'iodure de potassium, ce qui s'accorde avec l'hypothèse d'une densité de l'ozone égale à $1\frac{1}{2}$ fois celle de l'oxygène. Le tableau suivant donne les résultats des expériences : la première colonne indique l'essence qui a été employée comme absorbant; la deuxième, la diminution de volume produite par l'action de cette essence; la troisième, la moitié de cette diminution (ou le volume d'oxygène absorbable par l'iodure de potassium calculé dans l'hypothèse qu'il s'agit de contrôler); la quatrième, le volume d'oxygène absorbable donné par l'analyse; la cinquième, la différence.

Corps absorbant.	Diminution de volume.	Volume de l'oxygène absorbé par l'iodure		
		Calculé.	Trouvé.	Différence.
	cc	cc	cc	cc
Essence de térébenthine....	9,4	4,7	3,87	−0,83
Essence de térébenthine....	8,0	4,0	3,42	−0,58
Essence de térébenthine....	7,6	3,8	2,89	−0,91
Essence de térébenthine....	6,8	3,4	3,06	−0,34
Essence de cannelle.......	7,4	3,7	3,10	−0,60

(1) Les procédés de mesure du gaz et de son analyse sont les mêmes que ceux que j'avais précédemment employés, *loc. cit.*, p. 605.

» L'écart entre les résultats calculés et observés est assez considérable; je crois toutefois qu'on doit l'attribuer aux nombreuses défectuosités que présente cette méthode d'expérience.

» On évite une grande partie des causes d'erreur de ce procédé en opérant de la manière suivante. On remplit deux ballons gradués, à long col, et de 230 centimètres cubes de capacité environ, avec de l'oxygène ozoné provenant d'une même préparation, et l'on mesure le volume du gaz sur l'eau dans les deux ballons. Puis on fait agir l'essence sur l'un de ces ballons, tandis que l'on détruit par la chaleur l'ozone contenu dans le second ballon (1); on mesure de nouveau le volume du gaz à la même température et à la même pression que précédemment. L'augmentation de volume du gaz contenu dans le second ballon n'a pas de correction à subir; mais la diminution de volume du premier doit être corrigée pour l'action de l'essence (tension de vapeur, capillarité, etc.). Pour déterminer cette correction, on traite à l'essence le second ballon dont l'ozone vient d'être détruit par la chaleur, et l'on observe la petite variation de volume qu'il éprouve par cette opération.

» Les résultats que j'ai obtenus par cette méthode sont consignés dans le tableau ci-dessous, qui est disposé comme le précédent.

Corps absorbant.	Diminution de volume par l'essence.	Dilatation par la chaleur		
		Calculée.	Observée.	Différence.
	cc	cc	cc	cc
Essence de térébenthine....	6,8	3,40	3,77	+0,37
Essence de térébenthine....	5,7	2,85	3,20	+0,35
Essence de cannelle.......	5,8	2,90	3,14	+0,24
Essence de térébenthine....	5,6	2,80	3,32	+0,32
Essence de térébenthine....	6,7	3,35	3,30	—0,05
Essence de cannelle.......	6,9	3,45	3,45	0,00
Essence de cannelle.......	5,7	2,85	2,72	—0,13

» Ces résultats, particulièrement ceux des trois dernières expériences qui m'inspirent le plus de confiance, s'accordent, comme on le voit, très-bien avec l'hypothèse que nous avons admise. *La densité de l'ozone serait donc une fois et demie celle de l'oxygène.*

» Je me propose de contrôler ces résultats par des expériences sur la diffusion de l'ozone à l'aide d'un appareil que je fais construire actuellement.»

---

(1) Pour le procédé, *voyez* ma Note précédente, *loc. cit.*, p. 607.

M. **Bertrand de Lom** soumet au jugement de l'Académie une Note « sur des faits géologiques et minéralogiques nouveaux » dont quelques-uns font suite aux nombreux faits signalés par lui dans les séances du 16 février et du 12 avril 1861, tandis que d'autres également découverts par lui l'ont été dans des circonstances géologiques différentes des premières.

(Renvoi à une Commission composée de MM. Delafosse, Daubrée.)

M. **Petit** adresse d'Issoudun des Notes sur les *vins* du département de l'Indre.

Ces Notes, extraites d'un ouvrage que l'auteur prépare pour la publication, sont renvoyées à l'examen d'une Commission composée de MM. Boussingault, Pasteur et Thenard.

M. **Goffres** présente l'analyse d'un ouvrage dont il a précédemment fait hommage à l'Académie, et dont il demande aujourd'hui l'admission au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

Cet ouvrage, intitulé : « Précis iconographique des bandages, pansements et appareils », est renvoyé à la Commission des prix Montyon qui jugera si à cette époque de l'année il peut encore être admis au concours de l'année 1865 ou réservé pour celui de 1866.

M. **Laurès** (Cam.) adresse un supplément à ses « expériences sur les phénomènes d'absorption par la peau pendant le bain ».

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie déjà chargée de l'examen de la première partie de ce travail, présentée le 27 mars dernier.)

M. **Darru** soumet au jugement de l'Académie une Note sur le perfectionnement de la machine de Ruhmkorff.

(Renvoi à l'examen de M. Edm. Becquerel.)

M. **Zaliwski** présente des considérations sur certains phénomènes d'électrochimie.

(Renvoi à l'examen de M. Balard.)

Mademoiselle Daniel envoie, de Cette, plusieurs flacons renfermant un médicament composé que son frère M. Joseph Daniel, ancien médecin des armées, avait appliqué, dit-elle, avec grand succès, dans l'épidémie de choléra qui sévit à Cette en 1835.

On fera savoir à M[lle] Daniel que l'Académie ne peut prendre en considération des médicaments dont on ne lui fait pas connaître la composition, et que, même quand cette composition lui est communiquée, l'envoi du remède en nature est encore superflu.

Un Mémoire de **M. Fauconnet** sur le choléra-morbus, adressé par erreur à l'Académie de Médecine et transmis par cette Académie, est renvoyé à la Commission du prix Bréant, ainsi que les pièces suivantes : 1° une Note adressée par un auteur qui annonce son travail comme se rattachant à un Mémoire sur le rhumatisme présenté au commencement de cette année et portant son nom sous pli cacheté; 2° une Note de **M. Lafargue** sur le traitement des dartres; 3° une Note sous pli cacheté adressée directement à la Commission du legs Bréant; 4° une Lettre de **M. Pons**; 5° une Lettre en anglais de **M. W. Jenkins**.

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel présente à l'Académie une Note sur l'ouragan qui a dévasté la Guadeloupe, le 6 septembre 1865, par M. le D[r] *L'Herminier*, correspondant du Muséum à la Pointe-à-Pitre, et, de la part de *M. P. Madinier*, rédacteur des *Annales de l'Agriculture des pays chauds*, un numéro de cette revue scientifique, qui contient un article intéressant de M. Cuzent, pharmacien en chef de la marine, relatif à cette même tourmente atmosphérique.

M. le Secrétaire perpétuel présente également, au nom des auteurs :

1° Un Mémoire de *M. L. Simonin* « sur la richesse minérale de la France »;

2° Un Mémoire italien de *M. Volpicelli*, intitulé : « Recherches analytiques sur le bifilaire ». (*Voir* au *Bulletin bibliographique*).

GÉOLOGIE. — *Sur les mines d'or et d'argent de la Californie.* Extrait d'une Lettre de M. le Dr **Charles T. Jackson** à M. Élie de Beaumont.

« Boston, le 20 octobre 1865.

» Le 13 mars dernier je me suis embarqué à New-York pour Aspinwall, dans le but d'aller dans la *Californie* et le *Nevada*. J'ai traversé l'isthme de Panama le 23 mars, sur un bon chemin de fer, en trois heures de temps. Le 29 j'ai touché à Acapulco où je me suis arrêté quelques heures seulement, et de là je me suis rendu à San-Francisco où je suis arrivé le 7 avril.

» La température est toujours rafraîchie à San-Francisco par les eaux froides venant de la côte nord-ouest (possessions russes) qui rasent la côte et qui pénètrent dans l'entrée (*Golden Gate*) de la baie de San-Francisco. En outre, les vents du nord-ouest qui règnent constamment pendant la saison sèche, correspondante à nos mois d'été, viennent de la région froide de l'Amérique russe. Dans la saison pluvieuse, qui répond à notre automne, les vents du sud dominent et le temps est plus chaud. Pendant tout l'été dernier, la température, à San-Francisco, a été de 60 à 65 degrés Fahrenheit (15°,56 à 18°,33 centigr.) et a rarement atteint 70 degrés Fahrenheit (21°,11 centigr.). A 200 milles (320 kilomètres) dans l'intérieur, à l'ouest de San-Francisco, dans le comté de Calveras, j'ai trouvé pendant plusieurs journées successives du mois de juillet dernier une température de 104 et 105 degrés Fahrenheit (40 degrés et 40°,56 centigr.), et elle n'est pas descendue au-dessous de 96 degrés Fahrenheit (35°,56 centigr.).

» Après une semaine de séjour à San-Francisco, je me rendis (vers le 15 avril), avec mes amis intéressés dans les mines, dans le Nevada, en traversant les chaînes (*sierras*) couvertes d'une épaisse couche de neige. Je portais avec moi mon baromètre français, et je mesurai l'altitude de tous les points remarquables de notre route.

» Nous traversâmes d'abord les mines d'or du comté d'Awidor, où les pyrites aurifères abondent dans des veines de quartz encaissées dans un schiste argileux d'un vert bleuâtre, qu'on suppose appartenir à l'époque jurassique, bien qu'il soit tellement métamorphosé, que dans les districts miniers on n'y rencontre pas de fossiles. Il y a des puits inclinés creusés dans les veines de quartz jusqu'à la profondeur de 900 pieds anglais (274 mètres), et l'or y est aussi abondant à ces niveaux inférieurs que près de la surface. L'or y existe dans la proportion de 6 à 30 dollars (31 à 155 francs) par tonne, et le produit moyen s'éloigne peu de 15 dollars

(78 francs) par tonne. L'épaisseur des veines de quartz varie de 1 à 14 pieds anglais ($0^m,30$ à 4 mètres). Ces veines se dirigent avec les strates des schistes à l'ouest du nord, et elles plongent fortement vers l'est. Près de la surface l'inclinaison est de 70 degrés, mais à mesure qu'elles s'enfoncent elles deviennent généralement moins inclinées et se rapprochent de l'horizontale. Les mines sont exploitées avec bénéfice : on y emploie généralement des machines hydrauliques, bien que, dans la saison la plus sèche, on soit obligé de recourir aux machines à vapeur pour mouvoir les pilons des bassins d'amalgamation.

» Je serai à même de vous donner ultérieurement de plus amples détails au sujet des mines d'or. L'exploitation des *placers*, qui consiste dans le lavage du sol superficiel, est aujourd'hui presque abandonnée, et l'attention se porte sur les veines de quartz régulières. Les meilleures sont celles de *Grass-Valley*, où l'or est parfaitement visible dans presque toutes les roches qu'on livre au bocard : le rendement en or dépasse 40 dollars (207 francs) par tonne.

» En allant à Placerville, nous traversâmes les montagnes de la Sierra-Nevada, en traîneau, sur une épaisse couche de neige. A Virginia-City (ville d'exploitants d'argent de six années seulement d'existence) se trouve le fameux *comstock*, cette crête de quartz si riche en argent antimonial et en argent sulfuré. Cette grande bande quartzeuze n'est pas un filon régulier, mais une énorme couche ou masse de quartz tellement fendillée par les vibrations des tremblements de terre, que, dans beaucoup de mines, on peut la diviser en fragments avec les doigts. De l'argent pour une valeur de bien des millions de dollars a été extrait de cette crête; mais je crains qu'elle ne s'évanouisse dans la profondeur, car c'est ce qui est déjà arrivé à la mine d'argent d'Ophir, où il n'y a pas de filon au septième niveau, à 700 pieds anglais (213 mètres) de profondeur. Cependant la mine Gould et Cuny, et plusieurs autres situées sur la crête, continuent à être exploitées avec beaucoup de profit. D'excellents appareils d'amalgamation sont mis en œuvre à Virgina-City par la compagnie Gould et Cuny et par la compagnie minière mexicaine.

» De Virginia-City nous nous sommes rendus à Austin en traversant d'immenses plaines désertes incrustées de carbonate de soude et de sel marin qui, en quelques endroits, ont l'aspect de la neige, et qui, dans les lacs récemment desséchés, ressemblent à de la glace couverte de neige.

» Des sources chaudes et des geysers, ou *steam-boat springs* (sources bateaux à vapeur), comme on les appelle, abondent dans cette région. J'ai

trouvé des trachytes et même des domites formant des masses de montagnes dans la chaîne de la Sierra.

» Austin est une profonde vallée (*cañon*) presque complétement entourée de hautes montagnes couvertes de neige, la seule ouverture vers un terrain moins élevé étant celle qui conduit au désert alcalin. Trois des grandes crêtes de montagnes d'Austin sont appelées *Lander-Hill*, *Central-Hill* et *Union-Hill*. Toutes sont formées d'un granite feldspathique qui a été soulevé à travers les schistes argileux aurifères supposés appartenir à la période jurassique. Ces roches granitiques sont coupées par un nombre infini de veines de quartz de 8 pouces à 3 pieds ($0^m,20$ à $0^m,91$) de puissance, chargées d'argent rouge antimonial et d'argent antimonié sulfuré fragile, accompagnés d'un peu d'argent natif, et, là où les veines ont été exposées à l'air, de chlorure et d'iodure d'argent. Les minerais les plus purs sont sur la montagne de Central-Hill, et les meilleurs après ceux-ci sur la montagne de Lander-Hill. Les minerais, les gangues et autres matières, le tout pris ensemble, donnent en moyenne environ 200 dollars (1036 francs) par tonne; mais quelques portions des veines ont donné de 7000 à 12 000 dollars (36260 à 62160 francs) (1) par tonne. On dépense 80 dollars (414 francs)

---

(1) Le kilogramme d'argent monnayé vaut 200 francs et la tonne 200 000 francs. Un minerai qui donne pour 62 000 francs d'argent par tonne en contient presque le tiers de son poids. C'est une richesse dont il y a peu d'exemples, et on serait peut-être tenté de la révoquer en doute, si l'assertion émanait d'un savant moins profondément versé dans la matière que le Dr Charles T. Jackson. On peut au reste remarquer que cette richesse étonnante n'égalerait pas encore celle des minerais extraits, dans l'origine, des affleurements de la mine de Potosi qui rendaient, assure-t-on, 40 à 45 pour 100. On peut observer en outre que le rendement moyen des minerais de fer ordinaires est d'environ 30 pour 100, ce qui suppose que le fer métallique constitue environ un tiers de leur poids, et on peut ajouter que la pesanteur spécifique de l'argent étant plus grande que celle du fer, un minerai d'argent qui contient 30 pour 100 de ce métal est moins riche *en volume* que ne le sont des minerais de fer réputés assez pauvres. Le fait constaté de l'existence de portions de minerai donnant pour 62 000 francs d'argent par tonne n'a donc rien d'incroyable, et il rend facile à admettre la teneur moyenne 60 fois moindre que M. le Dr Ckarles T. Jackson attribue, d'après une expérience de deux années, à l'ensemble des minerais d'Austin.

Or un minerai qui, comme celui d'Austin, donne pour 1000 francs d'argent par tonne, en moyenne, doit en contenir à peu près pour 3000 francs dans chaque mètre cube, et un cube de 100 mètres seulement de côté en renfermerait pour *trois milliards*. Il n'est donc pas nécessaire que de pareils gisements soient très-étendus pour que leur exploitation puisse produire d'immenses richesses. La mine de Potosi, avec laquelle celles de Virginia-City en particulier paraissent avoir d'assez grands rapports, et qui s'est appauvrie dans la profondeur,

par tonne pour extraire l'argent, parce que le combustible dont on se sert pour griller le minerai est très-cher. Il n'y a pas de fonderie dans le pays, et on emploie exclusivement le procédé de l'amalgamation. La ville d'Austin, qui n'est qu'un village actif, a été créée en deux années par les mines d'argent. »

En terminant sa Lettre, M. le Dr Charles T. Jackson dit que, pendant son absence, la mine d'Emeri, qu'il a découverte à Chester, dans le Massachusetts (1), a donné de grands bénéfices aux exploitants.

ASTRONOMIE. — *Rencontre de la Terre et de la queue de la grande comète de* 1861; *par* **M. Liais.**

« Au mois de juin 1861, j'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie les premières observations que j'avais faites, dans l'hémisphère austral, sur la deuxième comète de cette même année. Cet astre était alors invisible en Europe, où il apparut soudainement le 30 juin au soir, après son passage au nœud.

» Au moyen des éléments que j'avais calculés à l'aide de mes observations du 11 au 14 juin, j'avais remarqué qu'il y avait une grande probabilité de rencontre entre la Terre et les queues de cette comète. Cette circonstance m'engagea à apporter un grand soin à la mesure des angles de position des deux queues. Après le passage au nœud, la comète devint invisible dans l'hémisphère austral pendant quelques jours. Elle y reparut toutefois bientôt, mais le soir au lieu du matin, et je pus encore l'observer le 10 juillet. De l'ensemble de mes observations il résultait que la Terre avait traversé la deuxième queue. Je publiai alors ce résultat dans les journaux de Rio-de-Janeiro, et en France dans le journal *la Patrie*. Peu de temps après je partis pour mon voyage dans l'intérieur du Brésil. Occupé par de nouvelles recherches, puis par la publication de l'*Hydrographie du San-Francisco*, dont j'ai eu l'honneur d'adresser un exemplaire à l'Académie, je laissai de côté la reprise du calcul des conditions du passage de la Terre dans la queue de la comète, qui était à refaire à l'aide d'éléments de l'orbite obtenus par une

---

comme ces dernières sont menacées de le faire, n'occupe pas une grande surface, et elle a donné une quantité d'argent évaluée par M. de Humboldt à 5 750 000 000 de francs, près de *six milliards !*

(1) *Comptes rendus*, t. LX, p. 421 (séance du 20 février 1865).

plus longue série d'observations et, par conséquent, mieux rectifiés que ceux que j'avais employés d'abord.

» Ayant eu occasion d'entreprendre, il y a peu de temps, ce nouveau calcul pour un ouvrage dans lequel je publie mes recherches astronomiques et qui va paraître, dans le cours de cette semaine, sous le titre de *l'Espace céleste*, je prends la liberté d'en communiquer les résultats à l'Académie. On se rappelle que, faute de mesures soignées des angles de position des deux queues, les observations européennes ont laissé dans le doute la question de la rencontre de la Terre et de ces appendices, doute d'autant plus regrettable que cette rencontre est, jusqu'ici, l'événement astronomique le plus important de ce siècle.

» Les observations sur lesquelles j'ai fondé le calcul sont les suivantes :

» Le 19 juin, à $5^h 18^m$ du matin (temps de Rio-de-Janeiro), l'axe de la première queue de la comète faisait, avec l'arc de grand cercle mené de cette dernière au pôle sud, un angle de 26 degrés, en comptant vers l'ouest, et l'axe de la deuxième queue faisait un angle de 17 degrés. Ces angles ont été mesurés à l'aide du cercle de position de mon photomètre, qui était monté parallactiquement, et d'une règle alidade fendue, laquelle m'a servi également à reconnaître que les queues étaient sensiblement rectilignes. La longueur de la deuxième queue sous-tendait un angle de 25 degrés, et sa largeur à l'extrémité était de $3° 30'$.

» Le 28 juin, à $5^h 42^m$ du matin, la présence de la Lune empêchait de suivre l'appendice dans une grande extension ; mais l'origine des deux queues était visible sur une petite étendue. La première faisait un angle de 59 degrés et la deuxième un angle de 27 degrés avec l'arc de grand cercle passant par le pôle sud et dans le même sens que le 19 juin.

» Le 10 juillet au soir, à $7^h 12^m$, je voyais la comète du côté du nord. L'angle de la première queue avec l'arc de grand cercle mené au pôle sud était de $70° 30'$, et celui de la deuxième queue de 62 degrés. Ces angles étaient comptés en partant du pôle sud vers l'est.

» J'ajouterai à ces mesures d'angles de position que, le 12 juin, à $5^h 50^m$ du matin, la première queue faisait un angle de 19 degrés, et la deuxième un angle deux fois moindre ou de $9° 30'$ avec l'arc de grand cercle passant par le pôle sud, et dans le même sens que celui que j'ai indiqué pour le 19 juin. Mais cette observation du 12 juin, déduite de simples alignements sur les étoiles, est moins sûre que celle des autres jours, où les angles ont été mesurés avec le plus grand soin et dans la prévision d'une rencontre possible entre la Terre et la queue.

» Si, au moyen des angles précédents et des positions de la comète dans son plan, calculées à l'aide des éléments donnés par M. Seeling d'après les observations du 11 juin au 22 décembre 1861 (*Astronomische Nachrichten*, n° 1347), on calcule les valeurs de l'angle réel de la deuxième queue et du rayon vecteur prolongé, on trouve : pour le 12 juin, 21° 54'; pour le 19 juin, 19° 34'; pour le 28 juin, 19° 38'; pour le 10 juillet, 20° 45'. L'angle en question, qui était d'ailleurs en arrière du prolongement de la ligne des centres, c'est-à-dire dans le sens d'un retard de la queue, a donc peu varié depuis le 12 juin au matin jusqu'au 10 juillet. Quoi qu'il en soit, plus l'angle que nous considérons est petit, moins la rencontre de la Terre et de la queue de la comète est possible; car, la comète étant arrivée au nœud la première, la rencontre n'a pu avoir lieu que par suite du retard de la queue. Nous adopterons donc comme la moins favorable la plus petite des valeurs obtenues, celle du 19 juin au matin, qui est de 19° 34'.

» D'après cette valeur, on trouve, au moyen des éléments de l'orbite, que l'axe de la deuxième queue de la comète a coupé l'orbite même de la Terre le 30 juin 1861, quand il était $6^h 12^m 10^s$ du matin à ma station de Rio-de-Janeiro. En cet instant, la distance de la comète au point d'intersection de l'orbite terrestre et de l'axe de sa queue était égale à la fraction 0,1322461 de la distance moyenne de la Terre au Soleil.

» A cause de la présence de la Lune, mon observation du 28 juin, la plus rapprochée de cet instant, ne peut donner la longueur de la queue avec certitude; mais, le 19 juin, il résulte de l'angle que celle-ci sous-tendait en apparence que sa longueur égalait 0,1614417 du rayon moyen de l'orbe terrestre. Cette longueur était donc supérieure de plus d'un million de lieues à la distance de la comète à l'intersection de l'axe de sa queue et de l'orbite de la Terre. Donc cette dernière traversait réellement la queue. Le même résultat aurait été obtenu en employant pour le calcul de la longueur mon observation du 12 juin qui donnait 15 degrés pour l'angle sous-tendu, ou l'observation du P. Secchi, à Rome, le 30 juin au soir, après le passage.

» La largeur de la queue de la comète, d'après l'angle de 3° 30' qu'elle sous-tendait le 19 juin, était égale à la fraction 0,02334252 du rayon de l'orbe terrestre, ou à 878 000 lieues. La distance de la Terre au point de rencontre de son orbite et de l'axe de la queue, quand il était à ma station $6^h 12^m 10^s$ du matin, était égale à la fraction 0,0087598 du même rayon. Comme l'angle entre la route suivie par la planète et l'axe de la queue cométaire était presque droit, ou, en réalité, de 91° 2' 54'', la distance de la Terre

à cet axe se trouvait être alors égale à 0,0087583 ou à 329000 lieues. Cette distance était donc inférieure de 110000 lieues à la demi-largeur de la queue. Ainsi, à cet instant, l'appendice de la comète renfermait la Terre qui était plongée à son intérieur à une profondeur de 110000 lieues. D'après la vitesse de son mouvement, notre globe devait être entré dans la queue depuis quatre heures environ.

» Dans l'*Espace céleste,* où j'entre avec plus de détails sur cette question, je fais voir que la largeur que je viens d'indiquer pour la queue n'est qu'un minimum, car des observations européennes et mon observation du 12 juin donnent plus encore, et je fais remarquer que la Lune précédant alors la Terre dans son mouvement a pénétré plus profondément dans la queue que notre globe. Enfin, si l'on admet que l'axe de la queue, au lieu d'être dans le plan de l'orbite, en a dévié dans le sens où était la Terre, comme quelques observations européennes tendraient à le faire croire, d'après M. Valz, notre globe, au lieu de traverser la queue seulement latéralement, aurait pu rencontrer l'axe même de cette dernière. Mais, dans l'hypothèse la moins favorable, nous venons de voir que la rencontre a eu lieu nécessairement. Les angles de position ayant été mesurés en prenant pour direction de l'appendice la ligne menée du noyau au milieu de la largeur de la queue vers son extrémité, c'est-à-dire dans la région même traversée par la Terre, toute hypothèse sur la courbure de la queue, courbure qui était à peu près insensible en apparence, comme je l'ai déjà dit, ne peut changer en rien les résultats que je viens d'indiquer.

» Aucun brouillard sec ne s'étant produit en 1861, on voit qu'il faut renoncer à attribuer à des queues de comètes les brouillards secs de 1783 et de 1831. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'acide bichloracétique.* Note de **M. E.-J. Maumené**, présentée par M. Pasteur.

« Les aldéhydes chlorés exercent sur l'eau une action générale qui se représente *dans ses résultats* par les formules

$$C^4H^3ClO^2 + 2HO = C^4H^4O^4 + ClH,$$
$$C^4H^2Cl^2O^2 + 2HO = C^4H^3ClO^4 + ClH,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots,$$
$$C^4Cl^4O^2 + 2HO = C^4HCl^3O^4 + ClH.$$

» Le troisième terme manquait seul jusqu'à présent. Ce troisième terme correspondant à la formation de l'acide bichloracétique que j'ai fait connaître (1), j'ai dû chercher à combler cette lacune que ma théorie de l'affinité prouve ne pouvoir exister. Le chloral, qui, au lieu d'agir sur 2HO pour les décomposer, forme simplement un hydrate, présente, en ce cas, une de ces différences qui résultent d'une isomérie (dont la Chimie organique offre tant d'exemples, surtout dans l'aldéhyde et les corps qui lui correspondent).

» D'après ma théorie de l'affinité, ces isoméries deviennent des identités aussitôt que les corps isomères sont soumis à une même action chimique, dans des conditions tant soit peu différentes de celles de leur formation, ce qui est démontré déjà par l'expérience pour un grand nombre de cas.

» J'ai trouvé que le chloral peut, en effet, donner l'acide bichloracétique dans deux circonstances au moins :

» 1° En soumettant l'hydrate $C^4HCl^3O^2, 2HO$ à l'action de l'oxyde d'argent dans un bain-marie d'éther (2);

» 2° En soumettant le chloral brut, *préparé avec du chlore mal séché*, à la distillation. Le produit, d'une densité de 1,3 environ, commence à bouillir à 85; la température monte sans cesse. Si l'on change de récipient à 170 degrés, on obtient ensuite de l'acide bichloracétique presque pur. »

STATISTIQUE. — *Sur les cas de mort par la foudre, et leur répartition suivant les sexes et suivant les lieux.* Extrait d'une Note de **M. Boudin.**

« Dans le cours de l'année 1864, le nombre des personnes qui ont péri en France par l'action immédiate de la foudre a été de 87, dont 61 du sexe masculin, 26 du sexe féminin. En 1863, ce nombre avait été de 103; dans la période de 1835 à 1864, il s'est élevé à 2311 pour les 86 anciens départements. En ajoutant 120 décès, à raison de 4 par an, pour les trois nouveaux départements, on obtient, pour la France actuelle, pendant la période de 30 ans, un total de 2431 décès par fulguration.

» Nous croyons avoir démontré par un grand nombre de faits que le nombre des personnes blessées par la foudre est au moins quatre fois plus élevé que celui des personnes tuées *roide*, seule catégorie qui soit recensée

---

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. LIX, p. 84.

(2) L'action de l'oxyde d'argent, telle qu'elle résulte de la théorie des substitutions, exige de l'eau, ce qui ne me paraît vrai dans aucun cas.

par l'administration. Il résulterait de là que, de 1835 à 1864, le nombre total des victimes (*tués* et *blessés*) a dû s'élever à environ 12000, ce qui donne une moyenne de 400 victimes par an.

» Pendant la période dont il s'agit, le nombre proportionnel des personnes tuées a varié d'une manière notable selon les départements. Les plus maltraités ont été la Lozère, la Haute-Loire, les Basses-Alpes, les Hautes-Alpes, la Haute-Savoie; les plus épargnés : la Manche, l'Orne, l'Eure, la Seine, le Calvados.

» La proportion des individus tués a été *trente-trois* fois plus élevée dans la Lozère que dans la Manche. »

Suit un tableau que nous ne reproduirons pas, offrant pour 1864 la répartition des 87 décès par fulguration; le résultat le plus saillant est que ces 87 cas, très-inégalement répartis entre les deux sexes, offrent seulement 26 femmes foudroyées pour 61 hommes.

» De 1854 à 1864 inclusivement, on a, poursuit M. Boudin, compté 967 personnes tuées, dont 698 du sexe masculin, et 269 du sexe féminin. Il résulte de là que le sexe féminin ne figure que pour la faible proportion de 28 sur 100 victimes des deux sexes. Cette proportion n'atteint pas même 22 pour 100 en Angleterre.

» Cette immunité relative ne saurait être attribuée à une prétendue fréquence plus grande des hommes dans les champs; car elle existe même en faveur des enfants âgés de moins de quinze ans, parmi lesquels nous avons constaté une proportion plus faible encore en faveur du sexe féminin, c'est-à-dire 16,6 pour 100. Ajoutons que dans un grand nombre de cas dans lesquels la foudre est tombée sur des groupes d'individus des deux sexes, il y a eu une immunité relative très-prononcée en faveur du sexe féminin. La cause de cette différence est donc à chercher. »

M. Swaim adresse une réclamation de priorité qu'il appuie sur un opuscule déjà imprimé présenté en son nom par M. Edm. Becquerel (séance du 6 de ce mois).

« Cet ouvrage, qui a pour titre *The mural Diagraph*, et qui a été publié en 1829, renferme, dit l'auteur, l'indication de l'emploi des lignes et des points pour former un alphabet; cet ouvrage est antérieur de onze années à la publication de M. Morse. Je prie donc Monsieur le Secrétaire perpétuel de vouloir bien faire mention de ma réclamation à ce sujet, réclama-

tion qui s'applique également aux différents télégraphes basés sur l'emploi des points et des lignes pour la représentation des dépêches. »

M. Vincent de Jozet, auteur d'un Mémoire intitulé : « Exposé des principes tant généraux que particuliers de la musique moderne », prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle son Mémoire a été soumis, ou d'en désigner une nouvelle si la première ne pouvait s'occuper de son travail.

(Renvoi aux Commissaires nommés : MM. Pouillet, Duhamel, Chasles.)

M. Francisque prie l'Académie de lui faire savoir si elle a reçu un Mémoire qu'il lui a adressé au commencement de cette année, et qui a pour titre : « Clef de la science musicale ».

Le Mémoire a été reçu et renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Duhamel et Becquerel, auxquels, sur la demande de l'Académie des Sciences, l'Académie des Beaux-Arts, dans la séance du 25 février, a adjoint MM. A. Thomas et Reber.

M. Savary adresse une semblable demande relativement à un Mémoire sur le maximum d'aimantation des électro-aimants, récemment envoyé par lui.

La réception de ce Mémoire est mentionnée au *Compte rendu* de la séance du 18 septembre dernier, avec l'indication des Commissaires chargés de l'examiner : MM. Becquerel et Fizeau.

M. Jordan demande et obtient l'autorisation de reprendre temporairement son Mémoire « sur la détermination des groupes des équations résolubles par radicaux », Mémoire qu'il souhaite compléter avant de le soumettre de nouveau à la Commission chargée de l'examiner.

M. Bosio, qui avait précédemment présenté la description et la figure d'un échappement à force constante, de son invention, annonce être en mesure de soumettre des modèles de cet appareil aux Commissaires qui lui ont été désignés, s'ils le jugent nécessaire.

(Renvoi à MM. Morin et Delaunay, Commissaires nommés dans la séance du 16 octobre.)

M. **Chauveau** prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie un travail qu'il adresse sur la vaccine et la variole.

(Renvoi à la future Commission pour 1866.)

M. **Giordano Lorenzo** adresse un Mémoire écrit en italien et relatif à l'heureux emploi qu'on peut faire, suivant l'auteur, de diverses plantes pour calmer la douleur et pour combattre diverses maladies.

A 4 heures et demie l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 20 novembre 1865 les ouvrages dont les titres suivent :

Du Soleil et de son atmosphère. Sans nom d'auteur. Ville-Urbanne, 1865; br. in-8°.

Note sur les températures des sources jaillissant en talus escarpés dans le Jura; par M. CHACORNAC. Lyon, 1865; br. grand in-8°. (Extrait des *Annales de la Société impériale d'Agriculture, d'Histoire naturelle et des Arts utiles.*)

Émanateur hygiénique, boîte à goudron. Paris, 1865; 4 pages in-4°.

Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, Résumé des procès-verbaux des séances du Conseil d'administration. Paris; br. in-8°.

La voce... *La voix de la nature paraphrasée dans le langage philosophique, sentencieux et aimable de la musique; par* M. FENICIA. Naples, 1865; br. in-12°.

Istruzioni... *Instructions et règles pour le service météorologique institué au Ministère de la Marine.* Florence, 1865; br. in-8°.

Studij... *Études sur les cas d'intégration sous formes finies; par* M. A. GENOCCHI. Turin, 1865; in-4°.

Di alcuni... *De quelques restes humains et des produits de l'industrie humaine*

appartenant aux temps préhistoriques, recueillis en Toscane par M. J. COCCHI. Milan, 1865; in-4°. (Présenté au nom de l'auteur par M. d'Archiac.)

Actas... *Actes des séances du Congrès médical espagnol tenu à Madrid en septembre* 1864. Madrid, 1865; in-8°. (Présenté par M. Velpeau.)

L'Académie a reçu dans la séance du 27 novembre 1865 les ouvrages dont les titres suivent :

Du morcellement des grosses pierres dans la cystotomie; par M. CIVIALE. Br. in-8° avec figures. Paris, 1865.

Du diagnostic des maladies du système nerveux par l'ophthalmoscopie; par M. E. BOUCHUT, avec atlas. Paris; 1 vol. in-8°, 1866.

Traité complet de Métallurgie; par M. J. PERCY. 1 vol. grand in-8° avec figures, t. III. Paris et Liége, 1865.

Dictionnaire de Thérapeutique médicale et chirurgicale; par MM. BOUCHUT et A. DESPRÉS, 1re partie, A-H, avec 280 figures. Paris, 1866; 1 vol. grand in-8°.

Traité de Géométrie élémentaire; par MM. ROUCHÉ et DE COMBEROUSSE. 1 vol. in-8°, 1866.

Les petites causes de nos maladies; par M. E. FÉRAUD. 1 vol. in-12; Paris, 1865. 2 exemplaires. (Concours de Médecine et de Chirurgie 1866.)

Tables des cônes tronqués pour le cubage des bois; par M. P. LE DUC. 1 vol. in-12 relié toile; Paris, 1865.

Notice sur les travaux d'anatomie et de zoologie de M. Ch. ROBIN, br. in-4°. Paris, 1865.

Note sur les travaux scientifiques de M. Ch. ROBIN. Br. in-4°. Paris, sans date.

Nouvelles recherches sur les Celtes; par M. E. ROBERT. Br. in-8° avec planches. Paris, 1865.

Moyens simples et faciles de combattre le choléra asiatique, la peste et la fièvre jaune; br. in-8°. Paris, 1865. (Concours Bréant 1866.)

La Richesse minérale de la France; par M. L. SIMONIN. Br. in-8°. Paris, 1865.

Câble électrique sous-marin avec tube intérieur de préservation. Note de 4 pages, *par* M. LAMI DE NOZAN. Paris, 1865.

Smithsonian... *Collection Smithsonienne, mélanges* (181), *revue des oiseaux*

américains du Muséum de l'Institution Smithsonienne; par M. BAIRD. 1re partie (Amérique du Nord et Amérique centrale). Washington, sans date.

Sul tipo... *Sur le type et sur la pathologie générale du choléra-morbus; par* M. A. TIGRI. Br. in-8°. Milan, 1856.

Ricerche... *Recherches analytiques sur le bifilaire (magnétomètre et électromètre), sur la courbe bifilaire et sur la mesure du magnétisme terrestre.* Mémoire *par* M. VOLPICELLI. Rome, 1865; br. in-4°.

Reale... *Royal Institut Lombard. Comptes rendus (classe des Sciences mathématiques et naturelles)*, t. II, fascicules 3 à 8, mars à août. Milan, 1865; in-8°.

Reale... *Royal Institut Lombard des Sciences et Lettres. Comptes rendus (classe des Lettres et Sciences morales et politiques)*, t. II, fascicules 3 à 7, mars à juillet. Milan, 1865; in-8°.

Solenni... *Séances solennelles du royal Institut Lombard des Sciences et des Lettres,* séance du 7 août 1865, t. I, fascicule 2. Milan, 1865.

Memorie... *Mémoires du royal Institut Lombard des Sciences et Lettres (classe des Lettres et Sciences morales et politiques)*, t. X, 3e série, fascicule 2. Milan, 1865; in-4°.

Memorie... *Mémoires du royal Institut Lombard des Sciences et Lettres (classe des Sciences mathématiques et naturelles)*, t. X, 3e série, fascicule 2. Milan, 1865; in-4°.

ERRATA.

(Séance du 20 novembre 1865.)

Page 896, ligne 29, et page 900, ligne 34, *au lieu de* M. de Montrichet, *lisez* M. de Mont-Richer.

Page 898, *rectifiez ainsi* les lignes 19, 20 et 21 : « Aussi, les trois bassins de dépôt disposés à l'origine (deux au pont de Roquefavour et un à Sainte-Marthe, ce dernier d'environ 6 hectares), et un quatrième bassin que l'on a établi depuis à Poncerot, etc.

Page 916, ligne 10, *au lieu de* équation, *lisez* équivalent.

Page 916, ligne 16, *au lieu de* bien inférieurs, *lisez* l'un inférieur, l'autre supérieur.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 4 DÉCEMBRE 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PRATIQUE DES NOMBRES. — *Étude des binômes cubiques* $(X^3 \mp Y^3)$; *par* M. G. LAMÉ. (Suite et fin.)

« 9. Les théorèmes dont il s'agit se déduisent facilement des applications successives de la formule (Ω) aux quadrats simples F, aux quadrats multiples $q_2, q_3, q_4, \ldots$, à leurs carrés, à leurs cubes.

» On reconnaît, dès l'abord, que *tout nombre, quel qu'il soit, entier ou fractionnaire, est la valeur commune d'une suite indéfinie de rapports dont les deux termes sont des binômes cubiques.*

» J'ai recueilli, sur une troisième table (III), au moins quatre termes de chacune des séries correspondantes à plusieurs centaines de valeurs entières et consécutives. D'ailleurs, la formule (Ω) donne particulièrement :

$$\text{si } A = 3B + 1,\quad 6B + 1 = \frac{(4B+1)^3 + (2B)^3}{(2B+1)^3 - (2B)^3},\quad \text{et } 6B + 2 = \frac{(4B+1)^3 + (2B+1)^3}{(2B+1)^3 - (2B)^3},$$

$$\text{si } A = 3B - 1,\quad 6B - 1 = \frac{(4B-1)^3 + (2B)^3}{(2B)^3 - (2B-1)^3},\quad \text{et } 6B - 2 = \frac{(4B-1)^3 + (2B-1)^3}{(2B)^3 - (2B-1)^3},$$

$$\text{si } A = B + 1,\quad 2B + 1 = \frac{(4B+1)^3 + (2B+2)^3}{(2B+2)^3 - (2B-1)^3},\quad \text{et } 2B = \frac{(4B+1)^3 + (2B-1)^3}{(2B+2)^3 - (2B-1)^3},$$

$$\text{si } A = B - 1,\quad 2B - 1 = \frac{(4B-1)^3 + (2B-2)^3}{(2B+1)^3 - (2B-2)^3},\quad \text{et } 2B = \frac{(4B-1)^3 + (2B+1)^3}{(2B+1)^3 - (2B-2)^3};$$

d'où l'on peut déduire, pour chaque nombre entier, quel qu'il soit, pair ou impair, divisible ou non par 3, deux termes de la suite de rapports de binômes cubiques dont ce nombre est la valeur commune. Exemples :

$$18 = 2.9 = \frac{37''' + 17'''}{20''' - 17'''} = \frac{35''' + 19'''}{19''' - 16'''},$$

$$19 = 6.3 + 1 = \frac{13''' + 6'''}{7''' - 6'''} = 2.9 + 1 = \frac{37''' + 20'''}{20''' - 17'''},$$

$$20 = 6.3 + 2 = \frac{13''' + 7'''}{7''' - 6'''} = 2.10 = \frac{41''' + 19'''}{22''' - 19'''},$$

$$21 = 2.10 + 1 = \frac{41''' + 22'''}{22''' - 19'''} = 2.11 - 1 = \frac{43''' + 20'''}{23''' - 20'''},$$

et ce nombre ou cette valeur commune peut être un cube, comme

$$64 = 4''' = 6.11 - 2 = \frac{43''' + 21'''}{22''' - 21'''} = 2.32 = \frac{127''' + 65'''}{65''' - 62'''},$$

$$125 = 5''' = 6.21 - 1 = \frac{83''' + 42'''}{42''' - 41'''} = 2.63 - 1 = \frac{251''' + 124'''}{127''' - 124'''},$$

$$216 = 6''' = 2.108 = \frac{433''' + 215'''}{218''' - 215'''} = \frac{431''' + 217'''}{217''' - 214'''},$$

$$343 = 7''' = 6.57 + 1 = \frac{229''' + 114'''}{115''' - 114'''} = 2.171 + 1 = \frac{685''' + 344'''}{344''' - 341'''}.$$

» Les séries de rapports, dont les valeurs communes sont fractionnaires, donnent une quatrième table (IV), qui commence ainsi :

$$\frac{3}{2} = \frac{5''' + 4'''}{5''' + 1'''} = \frac{8''' + 1'''}{7''' - 1'''} = \frac{46''' - 37'''}{31''' + 11'''} = \frac{47''' + 25'''}{43''' + 5'''},$$

$$\frac{4}{3} = \frac{7''' + 5'''}{7''' + 2'''} = \frac{11''' + 1'''}{10''' - 1'''} = \frac{23''' + 13'''}{22''' + 5'''} =$$

$$\frac{5}{4} = \frac{3''' + 2'''}{3''' + 1'''} = \frac{14''' + 1'''}{13''' - 1'''} = \frac{18''' + 7'''}{17''' + 3'''} = \frac{83''' + 37'''}{79''' + 17'''},$$

$$\frac{5}{3} = \frac{8''' + 7'''}{8''' + 1'''} = \frac{19''' + 11'''}{17''' + 1'''} = \frac{71''' + 34'''}{62''' + 1'''} =$$

$$\frac{5}{2} = \frac{4''' + 1'''}{3''' - 1'''} = \frac{8''' + 7'''}{7''' - 1'''} = \frac{79''' + 41'''}{61''' - 13'''} =$$

$$\frac{6}{5} = \frac{11''' + 7'''}{11''' + 4'''} = \frac{17''' + 1'''}{16''' - 1'''} = \frac{61''' + 29'''}{59''' + 16'''} = \frac{73''' + 71'''}{83''' + 37'''}.$$

» **10.** Les séries de rapports dont la valeur commune est l'unité, un cube

ou le rapport de deux cubes, reproduisent toutes les solutions particulières du problème résolu par Euler, lequel consiste à trouver quatre cubes dont la somme algébrique soit nulle. Et chacune de ces solutions se retrouve à trois places différentes; par exemple, l'équivalence $6''' = 5''' + 4''' + 3'''$ résulte de

$$1 = \frac{6''' - 5'''}{4''' + 3'''},\quad 8 = \frac{5''' + 3'''}{3''' - 2'''},\quad 27 = \frac{5''' + 4'''}{2''' - 1'''}\cdot$$

» **11**. La série des rapports égaux à 2 signale une propriété remarquable, ou un théorème nouveau dont voici l'énoncé :

» *Lorsque, parmi des binômes cubiques dont les quadrats sont équivalents, il s'en trouve deux desquels l'un est double de l'autre, ce second est toujours égal à la différence de deux sixièmes puissances, ou au produit de deux binômes cubiques conjugués,* $a^3 + b^3$, $a^3 - b^3$.

» C'est ainsi que l'on a

$$2\left\{\begin{aligned} &= \frac{5''' + 1'''}{4''' - 1'''} = \frac{11''' - 1'''}{9''' - 4'''} = \frac{11''' + 5'''}{9''' - 1'''} = \frac{19''' - 5'''}{16''' - 9'''} = \frac{19''' + 11'''}{16''' - 1'''} = \\ &= \frac{29''' - 11'''}{25''' - 16'''} = \frac{31''' + 1'''}{25''' - 9'''} = \frac{31''' + 11'''}{25''' - 4'''} = \frac{29''' + 19'''}{25''' - 1'''} = \frac{41''' - 19'''}{36''' - 25'''} = \end{aligned}\right.$$

outre les rapports

$$2 = \frac{25''' - 23'''}{10''' + 9'''} = \frac{25''' - 23'''}{12''' + 1'''} = \frac{59''' - 47'''}{37''' + 5'''} = \frac{61''' - 55'''}{31''' + 8'''}$$

de binômes cubiques dont les quadrats sont différents.

Cette propriété est d'ailleurs vérifiée théoriquement par la formule identique

$$2 = \frac{(a^2 - b^2 + ab)^3 + (a^2 - b^2 - ab)^3}{a^6 - b^6},$$

qui en reproduit toutes les solutions.

» **12**. *Tout nombre entier, quel qu'il soit, est la valeur commune d'une suite indéfinie de rapports, dont les antécédents sont des binômes cubiques et les conséquents des carrés.* C'est-à-dire que, pour tout nombre N, l'équation $x^3 + y^3 = Nz^2$ est résoluble en nombres entiers x, y, z, et cela d'une infinité de manières.

» Pour $N = 1$, on a une suite de binômes cubiques égaux à des carrés :

$$2''' + 1''' = 3'',\ 8''' - 7''' = 13'',\ 105''' - 104''' = 181'',\ 37''' + 11''' = 228'', \ldots;$$

pour $N = 2$, une suite de binômes cubiques doubles d'un carré :

$$5''' - 3''' = 2.7'', \quad 57''' - 55''' = 2.97'', \ldots;$$

et N peut être un cube :

$$13''' + 11''' = 2'''.21'', \quad 20''' - 17''' = 7'''.3'', \quad 199''' + 90''' = 31'''.17'', \ldots.$$

» **13.** *L'équation* $N = \frac{x^3 + y^3}{z^3}$ *peut être résolue en nombres entiers* x, y, z, *excepté lorsque* N *est un cube.* Exemples :

$$6 = \frac{37''' + 17'''}{21'''}; \quad 7 = \frac{2''' - 1'''}{1'''} = \frac{5''' + 4'''}{3'''} = \frac{73''' - 17'''}{38'''} = \cdots;$$

$$19 = \frac{3''' - 2'''}{1'''} = \frac{5''' + 3'''}{2'''} = \frac{8''' + 1'''}{3'''} = \frac{36''' - 17'''}{13'''} = \frac{109''' - 90'''}{31'''} = \cdots;$$

$$17 = \frac{18''' - 1'''}{7'''}; \quad 37 = \frac{4''' - 3'''}{1'''} = \frac{10''' - 1'''}{3'''} = \frac{19''' + 18'''}{7'''} = \cdots;$$

et N peut être un carré comme à la dernière ligne du numéro précédent.

» **14.** L'exception, ou le théorème négatif énoncé par Fermat, et démontré par Euler, est facilement vérifiable. En effet, si la somme algébrique de trois cubes peut être nulle, en isolant dans le second membre l'unique cube qui soit pair, on aura l'équation $x^3 + y^3 = (2z)^3$. Or le quadrat et le δ du premier membre doivent être des cubes, et tout quadrat cube est nécessairement de la forme

$$q_n^3 = (a^2 + 3b^2)^3 = [a(a^2 - 9b^2)]^2 + 3[3b(b^2 - a^2)]^2 = A^2 + 3B^2,$$

quel que soit le nombre des facteurs de q_n, $a^2 + 3b^2$ étant l'une de ses 2^{n-1} sommes quadratiques. De là résulte que, dans (Ω), le δ pair sera nécessairement égal à

$$2A = 2a(a^2 - 9b^2), \quad \text{ou à} \quad 18B = 54b(b^2 - a^2),$$

suivant que $x + y$ ne sera pas ou sera divisible par 3. Mais a et $3b$ étant toujours premiers entre eux, et de parités différentes, ce δ ne peut être un cube que

si $a = 4k^3$, $a - 3b = i^3$, $a + 3b = j^3$, dans le premier cas,
si $b = 4k^3$, $b - a = i^3$, $b + a = j^3$, dans le second,

et il faudra que l'on ait, dans les deux cas, $j^3 + i^3 = (2k)^3$, i, j, k étant beaucoup plus petits que x, y, z; ce qui conduit, très-naturellement, au genre de démonstration d'impossibilité inauguré par Fermat sur l'équation

$$x^4 + y^4 = z^4.$$

» **15.** Cette exception est en quelque sorte compensée par le théorème suivant : *Le produit de deux binômes cubiques peut donner un simple cube.* On obtient une suite indéfinie de vérifications de ce théorème, en rapprochant des éléments pris dans des applications distinctes de la formule (Ω). C'est ainsi que

$$(3''' + 1''')(5''' - 3''') = 14''', \quad (7''' + 2''')(8''' - 7''') = 39''',$$
$$(2''' - 1''')(11''' - 2''') = 21''', \quad (5''' + 4''')(11''' - 2''') = 63'''.$$

» Enfin citons, pour dernier exemple, l'équivalence remarquable

$$(43''' - 36''')(54''' - 5''') = 7'''.13'''.19''' = 1729''' = (10''' + 9''')^3 = (12''' + 1''')^3.$$

» Telles sont les propriétés principales des binômes cubiques. Quant aux conséquences relatives à l'épreuve analytique que j'avais en vue, je les passe sous silence; car la Note actuelle peut rester pure de toute application, son but réel étant d'indiquer le mot de la dernière énigme de Fermat, laquelle consiste à deviner comment il a pu découvrir ses théorèmes. »

ALGÈBRE. — *Sur l'équation du cinquième degré; par* **M. Hermite.** (Suite.)

« IV. En désignant un invariant quelconque, fonction entière des coefficients de la forme du cinquième degré : $f = (\alpha, \beta, \gamma, \gamma', \beta', \alpha')(x, y)^5$, par

$$I = \Theta(\alpha, \beta, \gamma, \gamma', \beta', \alpha'),$$

je remarque d'abord que la transformée canonique

$$\mathfrak{F} = (\lambda, \mu, \sqrt{k}, \sqrt{k}, \mu', \lambda')(X, Y)^5,$$

ayant été déduite de f par une substitution au déterminant *un*, on a également

$$I = \Theta(\lambda, \mu, \sqrt{k}, \sqrt{k}, \mu', \lambda'),$$

et l'on en conclut, d'après les expressions des coefficients λ, μ, etc., données

précédemment,

$$I = \frac{P + Q\sqrt{\Delta}}{k^n},$$

en désignant par P et Q des fonctions entières en g, h, k. Mais distinguons entre les invariants directs et les invariants gauches, et pour cela considérons la transformée déduite de la forme canonique par la substitution impropre

$$X = Y_1,$$
$$Y = X_1,$$

savoir :

$$\mathcal{F}_1 = (\lambda', \mu', \sqrt{k}, \sqrt{k}, \mu, \lambda)(X_1, Y_1)^5.$$

On remarque qu'elle ne diffère de $\mathcal{F}$ que par le signe de $\sqrt{\Delta}$, de sorte que l'expression du même invariant I, relative à $\mathcal{F}_1$, sera

$$I = \frac{P - Q\sqrt{\Delta}}{k^n}.$$

Nous aurons donc, selon qu'il s'agira d'un invariant direct ou d'un invariant gauche,

$$\frac{P + Q\sqrt{\Delta}}{k^n} = \frac{P - Q\sqrt{\Delta}}{k^n},$$

ou bien

$$\frac{P + Q\sqrt{\Delta}}{k^n} = -\frac{P - Q\sqrt{\Delta}}{k^n}.$$

Ainsi, dans le premier cas, $Q = 0$, et dans le second, $P = 0$. J'ajoute que le dénominateur k^n disparaît dans l'une et l'autre de ces expressions, qui prendront dès lors les formes plus simples P et $Q\sqrt{\Delta}$. On va voir, en effet, que d'après la nature même de la fonction Θ, aucune de ces quantités ne peut devenir infinie pour $k = 0$; car, quel que soit ω, on peut poser

$$\Theta(\lambda, \mu, \sqrt{k}, \sqrt{k}, \mu', \lambda') = \Theta(\lambda\omega^5, \mu\omega^3, \sqrt{k}\omega, \sqrt{k}\omega^{-1}, \mu'\omega^{-3}, \lambda'\omega^{-5});$$

et, en prenant $\omega = \sqrt{k}$, nous allons reconnaître que dans ce cas le second membre est nécessairement fini. C'est ce qui résulte immédiatement des expressions

$$72\sqrt{k^5}\lambda = h(g - 16k)^2 - 9k^2(g + 16k) + (g - 16k)\sqrt{\Delta},$$
$$24\sqrt{k^3}\mu = 9k^2 + 16hk - gh - \sqrt{\Delta},$$

qui donnent, en supposant $k = 0$,

$$72\sqrt{k^5}\lambda = 2gh,$$
$$24\sqrt{k^3}\mu = -2gh.$$

Ces deux quantités étant limitées, on voit qu'il en est de même de

$$\lambda'\omega^{-5} = \frac{g}{\lambda\omega^5} \quad \text{et} \quad \mu'\omega^{-3} = \frac{h}{\mu\omega^3};$$

on serait d'ailleurs parvenu à la même conclusion, si l'on eût pris un autre signe pour le radical $\sqrt{\Delta}$ dans les expressions générales de λ et μ, car on aurait opéré de même en supposant $\omega = \frac{1}{\sqrt{k}}$, et considérant λ' et μ' au lieu de λ et μ.

» Ce qui vient d'être établi fournit une première donnée sur l'expression d'un invariant quelconque des formes du cinquième degré, au moyen de ceux qui ont été définis précédemment et nommés A, B, C, K. Ayant en effet

$$g = \frac{A^3 + 3AB + C}{\sqrt{A^5}}, \quad h = \frac{AB + C}{\sqrt{A^5}}, \quad k = \frac{C}{\sqrt{A^5}}, \quad \sqrt{\Delta} = \frac{K}{\sqrt{A^7}},$$

on voit l'invariant du dix-huitième ordre figurer comme facteur dans l'expression générale $Q\sqrt{\Delta}$ des invariants gauches, tandis que A, B, C se présentent seuls dans les invariants directs. Mais pour parvenir à notre conclusion, exprimons en A, B, C, K les coefficients de la forme canonique. En posant, pour abréger,

$$L = C^3 + \frac{3}{2}ABC^2 + \frac{1}{72}A^2[(3B + A^2)^2(C + AB) - 30AC(C + AB) - 9AC^2],$$

$$M = C^2 + \frac{1}{2}ABC - \frac{1}{24}A^2(3B^2 + AC + A^2B),$$

$$L' = \frac{1}{24}(5C + AB)K,$$

$$M' = \frac{1}{24}K,$$

on trouvera

$$\lambda\sqrt{C^5} = \frac{L}{\sqrt[4]{A^5}} - L'\sqrt[4]{A}, \quad \lambda'\sqrt{C^5} = \frac{L}{\sqrt[4]{A^5}} + L'\sqrt[4]{A},$$

$$\mu\sqrt{C^3} = \frac{M}{\sqrt[4]{A^5}} - M'\sqrt[4]{A}, \quad \mu'\sqrt{C^3} = \frac{M}{\sqrt[4]{A^5}} + M'\sqrt[4]{A};$$

on a d'ailleurs

$$\sqrt{k} = \frac{\sqrt{C}}{\sqrt[4]{A^5}}.$$

D'après cela, je fais la substitution

$$X = T\sqrt[4]{A} + \frac{U}{\sqrt[4]{A}}, \quad Y = T\sqrt[4]{A} - \frac{U}{\sqrt[4]{A}},$$

dont le déterminant est numérique; elle donnera le résultat suivant :

$$\begin{aligned}&[\lambda + \lambda' + 5(\mu + \mu') + 20\sqrt{k}]\sqrt[4]{A^5}\,T^5 + 5[\lambda - \lambda' + 3(\mu - \mu')]\sqrt[4]{A^3}\,T^4 U\\ &+ 10[\lambda + \lambda' + \mu + \mu' - 4\sqrt{k}]\sqrt[4]{A}\,T^3 U^2 + 10[\lambda - \lambda' - (\mu - \mu')]\sqrt[4]{A^{-1}}\,T^2 U^3\\ &+ 5[\lambda + \lambda' - 3(\mu + \mu') + 4\sqrt{k}]\sqrt[4]{A^{-3}}\,TU^4 + [\lambda - \lambda' - 5(\mu - \mu')]\sqrt[4]{A^{-5}}\,U^5,\end{aligned}$$

ou bien, d'après les valeurs de λ, μ, λ', μ',

$$\begin{aligned}&2\sqrt{C^{-5}}(L + 5MC + 10C^2)T^5\\ &- 10\sqrt{C^{-5}}(L' + 3M'C)AT^4U\\ &+ 20\sqrt{C^{-5}}(L + MC - 2C^2)A^{-1}T^3U^2\\ &- 20\sqrt{C^{-5}}(L' - M'C)T^2U^3\\ &+ 10\sqrt{C^{-5}}(L - 3MC + 2C^2)A^{-2}TU^4\\ &- \;2\sqrt{C^{-5}}(L' - 5M'C)A^{-1}U^5.\end{aligned}$$

Cette transformée pourra servir, absolument comme la forme canonique, à donner l'expression générale des invariants de la forme du cinquième degré, qui seront des fonctions entières de ses coefficients. Or, on observe que A, dans les termes en T^3U^2, TU^4, U^5, disparaît comme dénominateur; d'après les valeurs de L, M, L', M', on obtient effectivement

$$\begin{aligned}(L + MC - 2C^2)A^{-1} = {}&2BC^2\\ &+ \frac{1}{72}A[(3B + A^2)^2(C + AB) - 30AC(C + AB) - 9AC^2]\\ &- \frac{1}{24}AC(3B^2 + AC + A^2B),\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(L - 3MC + 2C^2)A^{-2} = {}&\frac{1}{72}[(3B + A^2)(C + AB) - 30AC(C + AB) - 9AC^2]\\ &+ \frac{1}{8}C(3B^2 + AC + A^2B),\end{aligned}$$

$$(L' - 5M'C)A^{-1} = \frac{1}{24}BK.$$

» Tous ces coefficients sont ainsi des expressions entières en A, B, C, K, ayant pour diviseur $\sqrt{C^5}$, et par conséquent un invariant quelconque sera une fonction entière des mêmes quantités divisée par une puissance de C. Mais les considérations précédentes ayant déjà conduit aux expressions P et $Q\sqrt{\Delta}$, entières en g, h, k, on voit que ce dénominateur, représenté par une puissance de C, disparaîtra nécessairement comme facteur commun. C'est le résultat que je m'étais proposé d'établir et qui autorise à regarder A, B, C, K comme invariants fondamentaux, puisque tous les autres quels qu'ils soient en sont des fonctions rationnelles et entières. M'arrêtant à ce point dans la théorie algébrique des formes du cinquième degré, je reviens à mon objet principal en établissant la proposition suivante, qui sert de fondement à ma méthode, et qui montrera comment les invariants s'introduisent à titre d'éléments analytiques et jouent le principal rôle dans la résolution de l'équation du cinquième degré.

» V. *Soit $f(x, y)$ une forme de degré quelconque n, et $\varphi(x, y)$ un de ses covariants de degré $n-2$ en x et y; je dis que les coefficients de la transformée en z de l'équation $f(x, 1) = 0$, obtenue en posant*

$$z = \frac{\varphi(x, 1)}{f'_x(x, 1)},$$

sont tous des invariants de $f(x, y)$.

» Avant d'exposer la démonstration, je rappellerai qu'on nomme covariant de

$$f(x, y) = (a, b, c, \ldots)(x, y)^n$$

tout polynôme $\varphi(x, y; a, b, c, \ldots)$ dont les coefficients sont fonctions entières de $a, b, c, \ldots$ et tel, qu'en posant

$$f(mX + m'Y,\ nX + n'Y) = (A, B, C, \ldots)(X, Y)^n,$$

on ait

$$\varphi(X, Y;\ A, B, C, \ldots) = (mn' - m'n)^i \varphi(mX + m'Y,\ nX + n'Y;\ a, b, c, \ldots).$$

On voit qu'en faisant, pour abréger,

$$F(X, Y) = f(mX + m'Y,\ nX + n'Y) \quad \text{et} \quad \Phi(X, Y) = \varphi(X, Y;\ A, B, C, \ldots),$$

le polynôme Φ est déduit de F absolument comme φ de f.

» Cela posé, je considère les deux équations homogènes

$$f(x, y) = 0,$$
$$z\frac{df}{dx} - y\varphi(x, y) = 0,$$

qui donnent celles de l'énoncé pour $y = 1$, et d'où on déduit aisément celles-ci :

$$(1)\qquad \begin{cases} z\dfrac{df}{dy} + x\varphi(x, y) = 0, \\ z\dfrac{df}{dx} - y\varphi(x, y) = 0, \end{cases}$$

sur lesquelles je vais raisonner. Si l'on y remplace les coefficients $a, b, c, \ldots$ par ceux de la transformée A, B, C,..., elles deviendront

$$(2)\qquad \begin{cases} z\dfrac{dF}{dY} + X\Phi(X, Y) = 0, \\ z\dfrac{dF}{dX} - Y\Phi(X, Y) = 0, \end{cases}$$

et il s'agit de comparer le résultat de l'élimination de x et y entre les équations (1) avec celui de l'élimination de X et Y entre les équations (2). J'observe à cet effet qu'on peut introduire x et y au lieu de X et Y en posant

$$x = mX + m'Y, \quad y = nX + n'Y,$$

d'où

$$\frac{dF}{dX} = m\frac{df}{dx} + n\frac{df}{dy}, \quad \frac{dF}{dY} = m'\frac{df}{dx} + n'\frac{df}{dy},$$

de cette manière les équations (2), en y remplaçant $\Phi(X, Y)$ par $(mn' - m'n)^i\varphi(x, y)$, deviennent

$$z\left(m'\frac{df}{dx} + n'\frac{df}{dy}\right) + X(mn' - m'n)^i\varphi(x, y) = 0,$$
$$z\left(m\frac{df}{dx} + n\frac{df}{dy}\right) - Y(mn' - m'n)^i\varphi(x, y) = 0.$$

Or, en multipliant la première par n, la seconde par n' et retranchant, il viendra

$$z(mn' - m'n)\frac{df}{dx} - (nX + n'Y)(mn' - m'n)^i\varphi(x, y) = 0,$$

ou évidemment

$$z\frac{df}{dx} - y(mn' - m'n)^{i-1}\varphi(x, y) = 0.$$

De même, en multipliant la première par m, la seconde par m', et retranchant, on obtient

$$z\frac{df}{dy} + x(mn' - m'n)^{i-1}\varphi(x, y) = 0.$$

Ce sont donc précisément les équations (1) qui se trouvent reproduites, en y multipliant $\varphi(x, y)$ par $(mn' - m'n)^{i-1}$ ou remplaçant z par $\frac{z}{(mn' - m'n)^{i-1}}$, et il va être ainsi prouvé que les coefficients de la transformée sont bien des invariants de $f(x, y)$. En effet, cette équation en z sera, d'après un théorème connu, privée de son second terme, et si l'on désigne par D le discriminant, elle aura cette forme :

$$z^n + \frac{\mathfrak{A}}{D}z^{n-2} + \frac{\mathfrak{B}}{D}z^{n-3} + \ldots + \frac{\mathfrak{K}}{D} = 0,$$

$\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, ..., $\mathfrak{K}$ étant des fonctions entières de a, b, c,.... Maintenant, si l'on remplace z par $\frac{z}{(mn' - m'n)^{i-1}}$, elle deviendra

$$z^n + (mn' - m'n)^{2i-2}\frac{\mathfrak{A}}{D}z^{n-2} + (mn' - m'n)^{3i-3}\frac{\mathfrak{B}}{D}z^{n-3} + \ldots$$
$$+ (mn' - m'n)^{ni-n}\frac{\mathfrak{K}}{D} = 0,$$

d'où l'on voit que par le changement de a, b, c,... en A, B, C,..., les coefficients $\frac{\mathfrak{A}}{D}$, $\frac{\mathfrak{B}}{D}$, ..., $\frac{\mathfrak{K}}{D}$, et, par couséquent, $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, ..., $\mathfrak{K}$, se reproduisent multipliés par une puissance du déterminant de la substitution, et sont bien des invariants.

» VI. Ce qui précède ne peut être appliqué aux formes cubiques et biquadratiques, qui n'ont pas de covariants linéaires ni de covariants quadratiques, mais plus tard on établira pour toutes les formes de degré n, égal ou supérieur à *cinq*, l'existence de divers systèmes de $n - 1$ covariants du degré $n - 2$. Désignant par

$$\varphi_1(x, y), \quad \varphi_2(x, y), \ldots, \quad \varphi_{n-1}(x, y)$$

l'un de ces systèmes, et posant

$$\varphi(x, y) = t_1\varphi_1(x, y) + t_2\varphi_2(x, y) + \ldots + t_{n-1}\varphi_{n-1}(x, y),$$

j'introduirai l'expression $z = \frac{\varphi(x, 1)}{f'_x(x, 1)}$, qui contient $n-1$ quantités arbitraires $t_1, t_2, \ldots, t_{n-1}$, comme formule générale de transformation à l'égard de l'équation $f(x, 1) = 0$ de degré quelconque supérieur au quatrième. On va voir ainsi disparaître en quelque sorte les coefficients de cette équation, pour faire place aux invariants qui prendront le caractère d'éléments analytiques dans les plus importantes questions de la théorie des équations algébriques. En effet, les quantités $\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \ldots, \mathfrak{K}$ deviendront des fonctions homogènes de $t_1, t_2, \ldots, t_{n-1}$, du second, du troisième, et enfin du $n^{\text{ième}}$ degré, dont les coefficients seront des invariants de la forme $f(x, y)$; et pour montrer immédiatement comment intervient leur propriété caractéristique, en prenant, par exemple, $\mathfrak{A}$, je vais déterminer le degré de ces coefficients dans les divers termes $t_1^2, t_2^2, t_1 t_2$, etc.

» Nommons indice d'un invariant ou d'un covariant $\varphi(x, y)$ l'exposant i, qui figure dans l'équation de définition

$$\varphi(\mathrm{X}, \mathrm{Y}; \mathrm{A}, \mathrm{B}, \mathrm{C}, \ldots) = (mn' - m'n)^i \varphi(m\mathrm{X} + m'\mathrm{Y}, n\mathrm{X} + n'\mathrm{Y}; a, b, c, \ldots),$$

et soient $i_1, i_2, \ldots, i_{n-1}$ les indices des covariants $\varphi_1(x, y), \varphi_2(x, y), \ldots, \varphi_{n-1}(x, y)$ qui entrent dans la formule générale de transformation. D'après la démonstration donnée (§ V), le changement de $a, b, c, \ldots$ en A, B, C,..., dans l'équation en z, revient à remplacer $t_1, t_2, \ldots$, par $t_1(mn' - m'n)^{i_1-1}$, $t_2(mn' - m'n)^{i_2-1}, \ldots$, et il en résulte immédiatement que l'indice du coefficient d'un terme quelconque $t_\alpha t_\beta$ dans $\mathfrak{A}$ sera $i_\alpha + i_\beta - 2$. Mais ce coefficient a pour diviseur le discriminant dont l'indice est $n(n-1)$; par conséquent l'indice du numérateur sera la somme $i_\alpha + i_\beta - 2 + n(n-1)$, et son degré en $a, b, c, \ldots$ le double de cette quantité divisé par n, c'est-à-dire $\frac{2(i_\alpha + i_\beta - 2)}{n} + 2(n-1)$. En introduisant le degré δ_α du covariant $\varphi_\alpha(x, y)$ en $a, b, c, \ldots$, au lieu de l'indice i_α, d'après la relation $2i_\alpha = n\delta_\alpha - n + 2$, cette formule se simplifie et devient $\delta_\alpha + \delta_\beta + 2n - 4$. On trouvera pour la forme cubique $\mathfrak{B}$, absolument de même, que le degré du coefficient de $t_\alpha t_\beta t_\gamma$ est $\delta_\alpha + \delta_\beta + \delta_\gamma + 3n - 6$. Ce sont ces fonctions $\mathfrak{A}$ et $\mathfrak{B}$ qui jouent le principal rôle dans la réduction à la forme trinôme de l'équation du cinquième degré, car cette réduction dépend de la résolution des équations $\mathfrak{A} = 0$, $\mathfrak{B} = 0$. Et ici le point qui m'a semblé le plus essentiel et m'a le plus préoccupé consiste à vérifier la première en exprimant t_1, t_2, t_3, t_4 en fonction linéaire de deux indéterminées. La méthode à laquelle j'ai été amené repose en entier sur le choix des quatre covariants du troisième degré qui entrent dans la formule de transformation, et voici comment on les obtient. »

GÉOMÉTRIE. — *Rectification à la Note sur les polyèdres réguliers* (p. 828 des *Comptes rendus*); *par* **M. Babinet**.

« M. Vieille, géomètre et analyste bien connu, m'a signalé une erreur pour le cas du dodécaèdre régulier.

» Si l'on enlève au dodécaèdre régulier deux troncs de pyramide, il reste un dodécaèdre très-aplati, avec deux grandes bases pentagonales jointes ensemble par dix triangles.

» C'est à ces bases que toutes les sections parallèles intermédiaires sont isopérimétriques. Le côté de ces bases est égal à la diagonale des pentagones réguliers qui forment les faces du dodécaèdre primitif. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur la théorie des congruences suivant un module premier et suivant une fonction modulaire irréductible*; *par* **M. J.-A. Serret**.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un travail étendu sur une branche importante de la théorie des nombres qui se rattache par des liens étroits à la théorie des équations algébriques. La première idée de l'étude que je présente se trouve en germe dans les travaux de Galois; les congruences dont je m'occupe peuvent effectivement être ramenées aux congruences ordinaires, en introduisant dans la théorie des nombres, comme l'a fait ce grand géomètre, des quantités imaginaires d'une espèce particulière. Mais cette considération des imaginaires n'est pas sans jeter quelque obscurité sur l'exposition des principes fondamentaux de la théorie; si elle offre quelque avantage quand on se propose de donner aux énoncés des théorèmes la forme la plus simple, elle a, au début, l'inconvénient de masquer complétement plusieurs points de vue importants.

» Au surplus, Galois n'a point cherché à constituer une théorie et il s'est borné à indiquer, le plus souvent sans démonstration, les résultats qui lui étaient utiles pour l'objet qu'il se proposait. En exposant dans mon *Algèbre supérieure* ces recherches de Galois, j'ai dû suppléer, mais toujours en restant à son point de vue, à cette absence de démonstrations, et je suis parvenu à présenter une théorie, incomplète sans doute, mais rigoureuse et suffisante pour le but auquel elle tendait.

» Ces premières recherches, qui datent déjà de plusieurs années, ont été le point de départ du nouveau travail que je présente aujourd'hui, et dont j'indiquerai ici brièvement les résultats principaux.

» Je commence par exposer les propriétés fondamentales des *fonctions entières irréductibles suivant un module premier*, c'est-à-dire des fonctions qui ne sont pas *congrues*, suivant le module, à des produits de fonctions entières, dans le sens ordinaire du mot. Je fais connaître le nombre total des fonctions entières irréductibles d'un degré donné, suivant un module donné.

» Ensuite, comme chaque fonction irréductible divise, suivant le module, une infinité de puissances de la variable, diminuées de l'unité, je rapporte au plus petit exposant de ces puissances la fonction irréductible correspondante. En sorte que les fonctions irréductibles se trouvent classées d'après l'exposant auquel elles appartiennent. Je fais connaître ici le nombre total des fonctions irréductibles d'un degré donné qui appartiennent à un exposant donné, relativement à un module premier donné. De ces considérations découlent plusieurs conséquences intéressantes pour l'Algèbre.

» Les résultats que je viens d'énoncer permettent d'établir une comparaison intéressante entre les fonctions irréductibles suivant le même module et qui appartiennent à des exposants composés des mêmes facteurs premiers. Cette partie de mon travail, à laquelle j'attache quelque prix, permet de former directement des classes étendues de fonctions irréductibles, ce qui est d'un grand intérêt ; car la méthode générale pour obtenir ces fonctions n'est guère susceptible d'application. Ainsi, en particulier, j'indique les cas où il existe des fonctions irréductibles à deux termes et je donne le moyen de les trouver immédiatement. A ces propriétés j'ajoute encore un théorème utile qui fait connaître, pour chaque module premier, une fonction irréductible d'un degré égal à ce module.

» Après avoir exposé cette théorie, je considère toutes les fonctions entières d'une variable, réduites non-seulement suivant un module premier, mais encore suivant une fonction irréductible donnée. J'établis à l'égard de ces fonctions réduites une classification toute semblable à celle qui concerne les fonctions irréductibles elles-mêmes. La fonction irréductible qui intervient ici joue le rôle de module, et je lui donne en conséquence le nom de *fonction modulaire*. Il existe une infinité de puissances d'une fonction réduite qui sont congrues à l'unité, relativement au module premier et à la fonction modulaire ; le plus petit exposant de ces puissances est l'*exposant auquel appartient la fonction réduite*.

» J'arrive enfin à la considération des congruences suivant un module premier et suivant une fonction irréductible. Ces congruences renferment

deux variables dont la première est celle qui figure dans la fonction modulaire; les fonctions entières de cette première variable qui, substituées à la seconde dans la congruence proposée, la rendent identique, prennent le nom de *racines*.

» Comme dans la théorie ordinaire, le nombre des racines égales ou inégales d'une congruence ne peut pas surpasser le degré de cette congruence. Mais si la variable qui figure dans la fonction modulaire n'est pas contenue dans la congruence, on a ce théorème compris dans les recherches de Galois : *La fonction irréductible modulaire peut toujours être choisie de manière que la congruence donnée ait précisément autant de racines égales ou inégales qu'il y a d'unités dans son degré.*

» La classification des fonctions réduites dont j'ai parlé plus haut conduit à considérer, dans cette théorie, des *racines primitives*. Le rôle de ces racines est considérable. Au moyen d'une fonction irréductible d'un degré donné, on peut obtenir toutes les autres fonctions irréductibles de même degré, quand on a formé une racine primitive. Les propriétés des nouvelles racines primitives sont analogues à celles des racines primitives des nombres premiers, et je n'insisterai pas sur ce sujet

» La théorie étant ainsi constituée d'une manière rigoureuse, rien n'empêche de considérer la variable qui figure dans la fonction modulaire comme racine de la congruence obtenue en égalant à zéro, suivant le module premier, la fonction irréductible. On retombe alors sur le point de vue auquel Galois s'était placé, et que j'ai développé dans mon *Algèbre supérieure.* »

CHIMIE MINÉRALE. — *Note sur l'hydraulicité de la magnésie; par* **M. H. Sainte-Claire Deville.**

« Il y a sept ans environ, M. Dony, ingénieur de la Compagnie des salins du Midi, m'envoya de la magnésie obtenue par la calcination du chlorure de magnésium : c'était un produit des procédés inventés par M. Balard pour l'utilisation des eaux mères des salines, procédés mis en pratique dans la France et appliqués à Stassfurt, en Prusse, dans les mines d'où l'on extrait aujourd'hui des quantités considérables de chlorures de magnésium et de potassium, et du sulfate de soude.

» Cette magnésie en morceaux compactes et anhydre fut laissée pendant plusieurs mois dans l'eau courante sous un robinet, dans mon laboratoire de chimie à l'École Normale. Elle prit une consistance remarquable, devint assez dure pour rayer le marbre dont elle a la densité et la ténacité, trans-

lucide comme de l'albâtre, sous une faible épaisseur, et cristallisée dans des géodes formées à l'intérieur de la masse. Au bout de six années d'exposition à l'air, cette matière ne s'est nullement altérée, et son analyse m'a donné les résultats suivants :

Eau	27,7
Acide carbonique	8,3
Alumine et oxyde de fer	1,3
Magnésie	57,1
Sable	5,6
	100,0

» La petite quantité d'acide carbonique trouvée dans cette matière pierreuse démontre d'abord qu'elle est essentiellement formée d'un hydrate cristallisé et que cet hydrate, comme la brucite, n'attire pas l'acide carbonique pour se transformer en carbonate.

» Pour prouver qu'il en est ainsi, j'ai préparé de la magnésie très-pure en calcinant au rouge sombre du nitrate de cette base, j'ai pulvérisé la masse assez finement pour en faire avec de l'eau une pâte demi-plastique que j'ai laissée séjourner pendant quelques semaines dans de l'eau distillée bouillie, et que j'ai enfermée dans un tube scellé à la lampe (1). La magnésie s'est peu à peu combinée avec l'eau, a pris une dureté et une compacité tout à fait semblables à celles de mes premiers échantillons; elle est devenue cristalline et translucide. Après dessiccation à l'air, elle avait la composition suivante :

Eau	31,7	HO	30,7
Magnésie	68,3	MgO	69,3
	100,0		100,0

» C'est donc un hydrate simple de magnésie.

» J'ai fait avec cette substance des médailles coulées comme le plâtre et qui ont fait prise sous l'eau de manière à présenter l'aspect du marbre (2).

---

(1) Si on tasse légèrement la magnésie pulvérisée au fond d'un tube de verre et qu'on y verse de l'eau, le tube se brise bientôt par suite de la formation de l'hydrate compacte dont le volume est plus grand que le volume de la magnésie calcinée.

(2) Je ne parle ici que de la magnésie obtenue soit par la calcination de chlorure, soit par la calcination du nitrate magnésien. Quant à la magnésie légère préparée au moyen de l'hydrocarbonate, elle donne en s'hydratant un produit talqueux et moins tenace sur lequel je reviendrai plus tard.

» La magnésie de M. Balard, calcinée au rouge vif, a des qualités hydrauliques qui se manifestent avec une rapidité et une perfection étonnantes. Calcinée à la température blanche pendant douze heures, pulvérisée et mise en pâte, elle ne fait plus prise, à moins qu'on ne la laisse plusieurs semaines au contact de l'air, et alors même elle durcit lentement, si bien que ses qualités hydrauliques semblent à peu près perdues.

» Un mélange de craie ou de marbre et de magnésie pulvérisés fournit avec l'eau une pâte un peu plastique qui se moule bien et qui donne, au bout de quelque temps de séjour dans l'eau, des produits d'une extrême solidité. Je compte faire essayer cette matière pour couler des bustes en marbre artificiel dont les qualités pourront être fort précieuses, si mes prévisions se justifient. Tous mes essais ont été faits jusqu'ici avec un mélange à parties égales de magnésie et de marbre en poudre (1).

» Le grès de Fontainebleau pulvérisé donne avec la magnésie un produit encore plus remarquable à cause du grain que prend cette pierre artificielle et de sa solidité.

» Le plâtre mélangé à la magnésie s'altère sous l'eau et en diminue les propriétés hydrauliques.

» Mes expériences sur les mélanges m'ont donné l'idée de calciner à une température de 300 ou 400 degrés, inférieure au rouge sombre, des dolomies assez riches en magnésie, de les mettre en pâte avec l'eau, et de les essayer comme ciments. Ces matières ne diffèrent des chaux maigres que parce qu'elles ont été cuites à une température bien inférieure à celle des fours à chaux : aussi elles ont des propriétés essentiellement différentes.

» La dolomie faiblement chauffée fait prise sous l'eau très-rapidement et donne une pierre dont la dureté est vraiment extraordinaire. L'échantillon

(1) M. Damour a publié, dans le *Bulletin de la Société Géologique* (2e série, t. IV, 1846), l'analyse d'un minéral, la prédazzite, composé, comme mes pierres artificielles, de carbonate de chaux et de magnésie hydratée. M. Damour a considéré cette substance comme formée par un mélange où le carbonate de chaux est cimenté par l'hydrate de magnésie. Mes expériences confirment d'une manière manifeste cette explication de notre savant confrère. La prédazzite est composée de :

Carbonate de chaux	63,0
Hydrate de magnésie	35,1
Matières étrangères et pertes	11,9
	100,0

que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie a été préparé avec la dolomie que MM. Bell emploient à Newcastle pour la fabrication de la magnésie par le procédé Pattinson.

» Si la dolomie est plus fortement chauffée et qu'un peu de chaux se produise dans sa masse, cette chaux ne met pas encore obstacle à la prise; mais elle se sépare en veinules cristallisées qui sont de l'arragonite parfaitement pure et exempte de magnésie. Les cristaux de ce carbonate sont bien visibles à la loupe et sont tous prismatiques de manière à ne laisser aucun doute sur leur forme. L'absence complète de carbonate de magnésie dans cette matière prouve une fois de plus la justesse des observations de mon frère sur l'incompatibilité de la chaux et de la magnésie lorsque les combinaisons de ces deux bases affectent certaines formes cristallines déterminées.

» Quand on chauffe au rouge la dolomie, le carbonate de chaux se transforme en chaux vive, et le produit entièrement calciné, pulvérisé et mis en pâte, se délite immédiatement dans l'eau.

» Dans toutes ces expériences, la magnésie est la matière hydraulisante qui soude, en s'hydratant, les particules de carbonate de chaux intact, exactement comme dans les mélanges artificiels de magnésie et de marbre, pour en faire une pierre compacte et homogène.

» M. Paul Michelot a bien voulu, à ma prière, exposer toutes ces matières magnésiennes à l'action de la mer dans le port de Boulogne; et jusqu'ici, après une assez longue épreuve, elles ont résisté. Mais ces expériences ne sont pas arrivées à leur terme, et je veux laisser à ce savant ingénieur le soin d'en publier lui-même les résultats définitifs.

» D'autres expériences ont aussi été tentées, d'après mes indications, sur les dolomies faiblement chauffées; d'après le rapport sommaire que M. Michelot a bien voulu m'en faire, elles confirment pleinement les résultats que je viens d'exposer.

» Les faits contenus dans cette Note prouvent l'hydraulicité parfaite de la magnésie pure par la formation d'un hydrate défini; ils expliquent les tentatives heureuses que M. Vicat a souvent effectuées pour introduire la magnésie dans les ciments à la mer, et me permettent d'espérer que par leur moyen l'industrie pourra utiliser une substance mise à sa disposition à bas prix et en quantités indéfinies, grâce aux admirables procédés de M. Balard. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur l'emploi de la chaleur comme moyen de conservation du vin; par* **M. L. Pasteur.**

« Dans la brochure intitulée: *Sur la conservation des vins*, dont j'ai eu l'honneur de faire hommage à l'Académie dans sa séance du 20 novembre, j'ai dit que M. de Vergnette-Lamotte avait fait le premier des essais intéressants, dans lesquels il avait observé de bons effets de l'emploi de la chaleur, comme moyen de conservation, et que c'était seulement l'état trop peu avancé de la science au sujet de la constitution et des propriétés du vin qui l'avait empêché de comprendre ce qu'il y avait de général et de pratique dans l'emploi de la méthode d'Appert. J'ai reconnu depuis, en consultant les dernières éditions du *Traité des conserves* d'Appert, que cet habile industriel avait fait précisément les mêmes essais. Appert raconte qu'ayant envoyé à Saint-Domingue deux bouteilles de vin de Beaune chauffé à 70 degrés au bain-marie, et les ayant comparées à leur retour : 1° avec une bouteille du même vin restée au Havre, 2° avec une autre bouteille du même vin également, qui était restée dans sa cave, et toutes deux non chauffées, le vin de la bouteille conservée chez lui avait un goût de vert; que celui de la bouteille du Havre était fait et conservait son arome, mais que la supériorité de celui revenu de Saint-Domingue était considérable; que rien n'égalait sa finesse, son bouquet; que la délicatesse de son goût lui prêtait deux feuilles de plus que celui du Havre, et trois années au moins de plus que celui de sa cave. Enfin il proclame qu'il y a là certainement un moyen fort simple de conserver le vin. Ce fait est resté complétement dans l'oubli. On a cru sans doute qu'Appert avait exagéré en inventeur enthousiaste de son système et de la généralité d'application qu'il lui attribuait, ou plutôt on a pensé que ces deux bouteilles de vin avaient pris plus de qualité à cause du voyage et non par l'influence de la chaleur préalable qu'elles avaient subie, d'autant plus qu'Appert ne dit pas du tout que les deux autres bouteilles restées en France se fussent altérées.

» En résumé, ce n'est pas M. de Vergnette-Lamotte, comme je l'ai dit, mais bien Appert lui-même qui a le premier remarqué, dans les temps modernes, de bons effets de la chaleur sur le vin comme conservation. Je dis dans les temps modernes, parce que les anciens connaissaient des faits de cette nature. Ainsi les vins de Crète étaient portés à la température de l'ébullition pour empêcher leur altération lorsqu'ils devaient passer la mer. Je reviendrai sur ces faits dans l'ouvrage que je rédige présentement et qui renfermera l'ensemble de mes études sur les maladies des vins. »

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Note sur les vaisseaux propres situés dans le centre médullaire de la tige des Campanulacées; par* **M. THÉM. LESTIBOUDOIS.**

« M. Trécul a bien voulu reconnaître que j'ai indiqué qu'il y a de nombreux vaisseaux laiteux en dedans des faisceaux ligneux de la tige du *Campanula pyramidalis*. Mais il présume que je n'ai pas vu la zone ligneuse intra-médullaire de cette plante. J'ai parfaitement vu et figuré cette zone, que je n'avais pas à décrire en détail dans l'exposé général des vaisseaux propres que je m'étais proposé de présenter. Je dépose sur le bureau des planches *déjà gravées*, qui montrent le cercle des faisceaux ligneux qui sont placés plus intérieurement que les faisceaux principaux, et qui constituent ce que j'ai appelé *endoxyle*. On peut le comparer à l'endoxyle arrondi qu'on voit en dedans des faisceaux ligneux des Cucurbitacées, et qui sont unis ou séparés de ces derniers par une zone de tissu aréolaire. Ces faisceaux intra-médullaires ont cela de particulier, que leurs vaisseaux trachéens n'apparaissent qu'après ceux des faisceaux qui forment le cercle extérieur. De plus, ces vaisseaux sont dans un ordre inverse de celui qu'on observe dans les faisceaux du cercle extérieur; leurs trachées à spirale ouverte sont extérieures, les vaisseaux fendus plus intérieurs, etc., comme l'indiquent les planches que je dépose. En dedans de ces faisceaux on rencontre des groupes de vaisseaux propres, qui sont aussi indiqués dans mes dessins.

» Dans le *Campanula rapunculoïdes*, l'endoxyle forme, en dedans des faisceaux ligneux, un cercle un peu transparent dans lequel on reconnaît des vaisseaux laiteux.

» Dans le *Campanula medium*, comme dans le plus grand nombre des plantes, l'endoxyle n'est plus isolé; il ne forme plus que des faisceaux peu apparents unis aux faisceaux ligneux. Mais on peut encore constater la présence des vaisseaux laiteux intérieurs. »

PHYSIQUE GÉNÉRALE. — Lettre de **M. SEGUIN** aîné accompagnant l'envoi de son « Mémoire sur les causes et les effets de la chaleur, de la lumière et de l'électricité ».

« Varagne, près Annonay, 26 novembre 1865.

» J'ai l'honneur de vous adresser un exemplaire d'un Mémoire dont je n'ai pu faire hommage à l'Académie, parce que son étendue eût rendu impos-

sible son insertion dans les *Comptes rendus*, et qu'il n'était pas, d'ailleurs, de nature à pouvoir être analysé.

» J'espère que l'Académie, et vous en particulier, Monsieur le Président, voudrez bien accueillir le fruit de mon travail avec indulgence et bonté, bien que j'y aie manifesté des idées et professé des opinions scientifiques qui s'éloignent quelquefois de celles reçues et acceptées aujourd'hui par la science. Mais j'ai pensé qu'il était préférable d'obéir à mes convictions, quelles qu'elles fussent, et de les soumettre à l'épreuve et à la sanction du temps, qui sait toujours séparer la vérité de l'erreur.

» Je prends la liberté de vous faire remettre aussi quelques exemplaires de mon Mémoire pour vous prier de les faire déposer au Secrétariat de l'Institut et les mettre à la disposition de ceux de mes honorables confrères qui pourraient désirer d'en prendre connaissance. »

« **M. Babinet** présente, avec de grands éloges, un ouvrage de *M. Liais*, intitulé : *l'Espace céleste et la nature tropicale* (1). Cet immense recueil d'observations de toute nature est illustré par une grande quantité de dessins dus à des artistes de premier ordre. Les travaux ont pour objet l'astronomie, la physique du globe, la météorologie et l'histoire naturelle. »

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Expériences et observations sur l'oxydation des huiles grasses d'origine végétale; par* **M. S. Cloez**. Troisième Mémoire. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Chevreul, Dumas, Fremy.)

« Plusieurs corps gras neutres ou glycérides s'altèrent directement à l'air à la température ordinaire, en absorbant l'oxygène et en formant des acides fixes et volatils, de l'eau et de l'acide carbonique. Suivant certains chimistes, cette altération des corps gras liquides serait favorisée par la présence de matières étrangères, telles que du tissu cellulaire, de l'albumine végétale, du mucilage, etc. Ces matières se décomposent d'abord à l'air, et elles agissent ensuite sur les huiles de la même manière que le ferment sur

(1) M. Babinet a écrit la préface placée en tête de cet ouvrage.

les liqueurs sucrées; leur altération provoque la décomposition des combinaisons glycériques, qui rancissent et exhalent une odeur âcre et désagréable.

» Les résultats de mes observations ne s'accordent pas avec cette manière de voir. Nous avons constaté en effet que les corps gras neutres, liquides, artificiels, parfaitement exempts de matières étrangères de nature albuminoïde, s'oxydent à l'air aussi rapidement que les mêmes produits non purifiés.

» Suivant de Saussure, la résinification des huiles à l'air se fait sans qu'il y ait élimination d'eau; d'un autre côté, la faible quantité d'acide carbonique qui a pris naissance dans ses expériences l'a conduit à admettre que la soustraction du carbone ne contribue que peu ou point à cette résinification, qui doit être attribuée simplement à une addition de gaz oxygène étranger.

» L'opinion de de Saussure ne résiste pas au contrôle de l'expérience; pour s'en assurer, il suffit d'exposer à l'air un poids déterminé d'une matière grasse dont la composition élémentaire est parfaitement connue, de noter l'augmentation de poids de la matière desséchée, de la soumettre alors de nouveau à l'analyse, et de comparer les nombres obtenus avec ceux qui représentent la composition du produit avant son oxydation.

» En suivant cette marche, on trouve que les huiles dites siccatives perdent en se résinifiant une quantité de carbone qui peut s'élever jusqu'à 0,06 du poids de la matière; pour l'hydrogène, la perte monte souvent à plus de 0,005; quant à l'oxygène, on trouve ordinairement un excédant de 0,12 à 0,15. Ainsi, il faut admettre que la résinification des huiles est due à la fois à une soustraction de carbone et d'hydrogène, et en même temps à une addition de gaz oxygène étranger.

» Une partie seulement du carbone qui disparaît pendant l'oxydation des huiles passe à l'état d'acide carbonique; le reste s'échappe sous la forme de vapeurs acides, âcres, suffocantes, auxquelles est due l'odeur rance que présentent les huiles après une exposition plus ou moins longue au contact de l'air.

» Lorsque l'oxydation des huiles a lieu à l'air libre, les produits volatils se dégagent dans l'atmosphère à mesure qu'ils se forment, et la matière grasse résinifiée n'en retient que des traces; si cette oxydation, au contraire, se fait dans un espace clos, où l'air ne se renouvelle pas facilement, les vapeurs acides s'y accumulent, et elles peuvent alors produire une action

délétère sur un animal qui les respire. C'est ainsi que l'on peut expliquer les effets nuisibles des émanations de la peinture fraîche à l'huile.

» Les vapeurs acides produites par l'oxydation des huiles à l'air contiennent les acides carbonique, formique, acétique, butyrique et acrylique; il s'y trouve en outre probablement une certaine quantité d'acroléine. Ces produits proviennent principalement de la décomposition de la glycérine; l'acide butyrique seul est le résultat de l'oxydation des acides gras.

» La matière solide élastique, d'apparence résineuse, qui résulte de l'oxydation de l'huile de lin à l'air, a une composition assez complexe; elle présente une couleur jaune clair semblable à celle du succin; sa consistance est toujours un peu molle; même après un laps de temps très-long, elle est encore élastique à la température de 15 degrés au-dessous de zéro. Exposée en couche mince sur une lame de verre à l'action simultanée de l'air humide et de la lumière, elle s'altère à la longue, elle se fendille d'abord, puis elle se détache partiellement de la surface du verre sous forme d'écailles transparentes.

» Soumise à l'action de la chaleur, l'huile de lin oxydée s'altère; elle commence à brunir vers 120 degrés, la coloration augmente ensuite à mesure que la température s'élève, puis la masse fond en se boursouflant et en produisant des vapeurs âcres et suffocantes, de l'acide succinique, de l'eau et des produits hydrocarbonés inflammables. Il reste dans la cornue un résidu charbonneux très-poreux.

» L'eau a peu d'action, même à la température de l'ébullition, sur l'huile de lin oxydée. L'alcool et l'éther enlèvent une matière huileuse épaisse, contenant entre autres produits de l'acide margarique et de l'acide oléique non altéré, et tout à fait semblable à l'acide oléique des huiles non siccatives.

» En résumé, il résulte de l'ensemble de ce travail :

» 1° Que toutes les huiles grasses sans exception absorbent l'oxygène de l'air et augmentent en poids de quantités variables pour diverses espèces d'huiles placées dans les mêmes conditions, et variables également pour une même huile soumise à l'oxydation dans des circonstances différentes;

» 2° Que l'élevation de la température exerce une influence très-grande sur la rapidité de l'oxydation;

» 3° Que l'intensité de la lumière a aussi une action bien manifeste sur la marche du phénomène;

» 4° Que la lumière transmise par des verres colorés ralentit plus ou moins la résinification des huiles par l'oxygène de l'air; en partant du

verre incolore, pris comme terme de comparaison, la décroissance de l'oxydation a lieu dans l'ordre suivant :

» Verre incolore,

» Verre bleu,

» Verre violet,

» Verre rouge,

» Verre vert,

» Verre jaune;

» 5° Que dans l'obscurité l'oxydation se trouve ralentie considérablement; elle ne commence d'abord qu'au bout d'un temps très-lent, et une fois commencée elle marche moins rapidement que sous l'influence de la lumière;

» 6° Que la présence de diverses matières, le contact de certaines surfaces accélèrent ou ralentissent plus ou moins l'oxydation;

» 7° Que dans la résinification des huiles il y a à la fois perte de carbone et d'hydrogène par la matière et assimilation de gaz oxygène étranger;

» 8° Que les diverses huiles qui s'oxydent à l'air fournissent en général les mêmes produits, à savoir : des composés acides gazeux et volatils, des acides gras solides et liquides non altérés, et une matière solide insoluble qui paraît être un principe immédiat défini : les huiles oxydées à l'air ne contiennent plus de glycérine;

» 9° Enfin, les huiles siccatives ne se distinguent pas chimiquement des huiles non siccatives; toutes renferment les mêmes principes immédiats glycériques, mais dans des proportions différentes. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Observations sur la pression et la température de l'air dans l'intérieur de quelques mines; par* **M. Simonin.** (Extrait.)

(Commissaires : MM. Pouillet, Combes)

« Jusqu'à présent on n'avait guère étudié, dans les mines, que la loi d'accroissement de température du sol, mais la loi d'accroissement de la température de l'air non plus que la loi d'accroissement de la pression, n'avaient pas été, je crois, l'objet d'observations spéciales. Il m'a paru intéressant de procéder à de telles expériences, et j'ai trouvé curieux, notamment, de vérifier si la loi d'accroissement de pression, qui est à peu près de 1 millimètre pour 10 mètres de différence de niveau, en descente,

se vérifiait dans les puits de mines où l'air confiné dans un espace très-restreint, est en même temps animé d'une certaine vitesse, et enfin plus ou moins chargé de vapeur d'eau et à des températures variables. Je ne parle pas d'un air chimiquement altéré, sur lequel aucune expérience ne serait concluante. En opérant dans des puits très-profonds, j'avais, de plus, l'avantage de porter le baromètre au-dessous du niveau de la mer. L'étude de l'accroissement des températures de l'air en mouvement, à de très-grandes profondeurs, intéresse d'ailleurs l'avenir de l'exploitation des mines.

» J'ai procédé à mes expériences dans le bassin de Saône-et-Loire, où l'on rencontre les houillères du Creuzot et celles d'Épinac, desservies par des puits dont la profondeur dépasse 400 mètres, et dont la cote moyenne de l'orifice, au-dessus du niveau de la mer, est de 355 mètres.

» Au Creuzot, le 9 novembre 1865, je suis descendu dans le puits Saint-Laurent, accompagné de M. Petitjean, ingénieur en chef de la houillère. Le baromètre marquait, à l'orifice du puits, 725 millimètres, et la température de l'air extérieur était de $6^{\circ},25$. La cote du puits, prise à l'orifice, est de 350 mètres au-dessus du niveau de la mer. Il était $4^{h}\,42^{m}$ du soir, et le temps était beau. En quelques minutes, la *benne,* mise en mouvement par une machine à vapeur, nous a descendus au fond du puits, à 416 mètres de profondeur. A $4^{h}\,53^{m}$, le thermomètre marquait 24 degrés pour la température de l'air, et la pression barométrique était de $763^{mm},50$ dans un air chargé de vapeurs : on venait d'allumer une mine. A $5^{h}\,11^{m}$, l'air était redevenu bon, et la pression était montée à 767 millimètres, où elle est restée.

» De cette première expérience on déduit une élévation du baromètre d'environ 1 millimètre pour 10 mètres d'abaissement vertical dans le puits, et une élévation du thermomètre de 1 degré pour 23 mètres. Le puits est en fonçage et l'air ne trouve au fond aucune issue; voilà pourquoi l'accroissement thermique de l'air est encore au-dessus de celui de 1 degré pour 33 mètres, moyenne trouvée pour la croûte terrestre.

» Du fond du puits, nous sommes remontés à un *niveau* ouvert dans le puits même, à 209 mètres du jour. Il était $5^{h}\,22^{m}$. Le baromètre marquait $748^{mm},25$, le thermomètre $12^{\circ},50$.

» En comparant ces chiffres à ceux relevés à la surface, on trouve *une élévation de pression de 1 millimètre pour 9 mètres de descente verticale,* et *une élévation de température de 1 degré pour 35 mètres.* La colonne d'air des-

cendue par le puits trouvait une issue dans ce niveau, et c'est la raison pour laquelle dans ce cas, comme dans tous les suivants, l'accroissement thermique sera au-dessous de la moyenne de 1 degré par 33 mètres.

» Du niveau du Saint-Laurent, nous sommes passés souterrainement au fond du puits Saint-Pierre. Il était $5^h 48^m$, le baromètre marquait $747^{mm},50$, le thermomètre 11 degrés. A $5^h 55^m$ nous étions au jour, et le baromètre marquait, à l'orifice du puits Saint-Pierre, 727 millimètres, le thermomètre 8 degrés; mais la température était augmentée par le voisinage des maisons, la charpente couverte du puits, etc. En rase campagne, la température ne devait pas même atteindre 6 degrés, comme au Saint-Laurent une heure auparavant. C'est ce chiffre de 6 degrés que j'adopterai. La profondeur du puits Saint-Pierre est d'ailleurs de $227^m,50$, et sa cote au-dessus du niveau de la mer de 360 mètres.

» Les chiffres de pression et de température comparés, au bas et au fond du puits, donnent 1 *millimètre d'élévation du baromètre pour* 11 *mètres d'abaissement vertical*, et *une augmentation de température de* 1 *degré pour* 45 *mètres*.

» Le 11 novembre 1865, je suis descendu dans le puits Hagerman à Épinac avec M. Blanchet, ingénieur en chef de ces mines. Il était 8 heures du matin; le temps était beau, le ciel découvert. Je passe sur les expériences de la descente, entachées d'erreurs, et je les reprends à la montée.

» A $7^h 47^m$, le baromètre marquait, au fond du puits, 762 millimètres, le thermomètre $15°,50$; la profondeur du puits était de 265 mètres. A $9^h 54^m$, la machine nous avait ramenés au jour, et le baromètre marquait $739^{mm},66$ (1), le thermomètre $9°,75$. De ces chiffres résulte *une élévation du baromètre de* 1 *millimètre pour* 12 *mètres de descente*, et *une élévation du thermomètre de* 1 *degré pour* 44 *mètres*.

» Au fond du puits de la Garenne, troisième étage, à $11^h 32^m$, le baromètre marquait 781 millimètres, le thermomètre 17 degrés. A $11^h 39^m$, à la surface, le baromètre marquait 740 millimètres, le thermomètre 9 degrés.

» La profondeur du puits, entre les points où les expériences ont été faites, étant de 434 mètres, il en résulte *une élévation du baromètre de* 1 *millimètre pour* 10 *mètres d'abaissement vertical*, et *une élévation du thermomètre de* 1 *degré pour* 54 *mètres*. Les observations faites à la descente, dans le puits de la Garenne, accusent les mêmes résultats.

(1) Le plateau d'Épinac est à la cote moyenne de 365 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Moyennes des expériences faites dans les puits d'Épinac.

Température de l'air : 1 degré d'élévation pour....	50 mètres de descente verticale.
Pression de l'air : $0^m,001$ d'élévation pour........	11 mètres »

Moyennes des expériences faites dans les puits du Creuzot.

Température de l'air : 1 degré d'élévation pour....	40 mètres de descente verticale.
Pression de l'air : $0^m,001$ d'élévation pour........	10 mètres »

» *N. B.* On n'a pris, pour le Creuzot, que la partie de la première expérience entre l'orifice du Saint-Laurent et le *niveau*.

Moyennes des quatre expériences du Creuzot et d'Épinac.

Température de l'air : 1 degré d'élévation pour....	45 mètres de descente verticale.
Pression de l'air : $0^m,001$ d'élévation pour........	$10^m,50$ »

» Telle est à peu près la loi que paraît suivre l'air atmosphérique entrant dans un puits de mine. Cette loi, par les conditions mêmes auxquelles est soumis l'air expérimenté, ne saurait obéir à une formule tout à fait mathématique, comme celle établie par Laplace sur les pressions de la colonne barométrique au pied et au sommet des montagnes. Elle semble d'ailleurs varier entre des limites assez peu étendues. De nouvelles expériences confirmeront si cette règle est générale, c'est-à-dire si elle se vérifie toujours dans les limites que nous avons constatées. Il faudra seulement que les opérateurs aient soin de se plier aux conditions suivantes, que nous avons recherchées nous-mêmes, et sans lesquelles les expériences ne sauraient s'appliquer à la détermination de la loi :

» 1° Opérer dans des puits par où entre l'air : à sa sortie, l'air d'une mine est altéré, vicié, échauffé par diverses causes.

» 2° Que les puits où l'on opère soient, autant que possible, étanches; que les boisages, s'il y en a, ne soient pas décomposés ou en fermentation.

» 3° Choisir de préférence les puits de 200 à 400 mètres et au delà, pour généraliser autant que possible les observations, et descendre par les machines, et non par les échelles, pour qu'il y ait le moins de temps possible écoulé entre les expériences du jour et celles du fond.

» Je n'ajoute plus qu'un mot sur les intruments que j'ai employés. L'un est un thermomètre à mercure soigneusement divisé, plusieurs fois vérifié sur des étalons d'observation, et dont le zéro a été aussi corrigé trois ou quatre ans après la fabrication ; l'autre est un baromètre anéroïde, qui a été gradué avec le plus grand soin, sous la cloche de la machine pneuma-

tique, au moyen d'un baromètre à mercure étalon, dont les indications étaient réduites à zéro. Le baromètre anéroïde a été lui-même plus tard vérifié, à diverses reprises, sur des baromètres d'observation à mercure.

» Les ingénieurs qui voudront continuer ces expériences feront peut-être bien d'employer, s'il est possible, le baromètre à mercure, concurremment avec l'anéroïde, et d'emporter aussi un hygromètre sur les lieux. Dans tous les cas, il faut n'opérer que dans des puits, comme il a été dit : dans les galeries, dans les chantiers souterrains, aucune loi n'est plus possible, et j'y ai vu le baromètre et le thermomètre varier de plusieurs divisions, à des instants très-rapprochés, sur le même point. Ces variations très-brusques, pour ainsi dire instantanées, de température et de pression, s'expliquent ici d'elles-mêmes. Dans les chantiers, du reste, la respiration des hommes, la combustion des lampes, le tirage des mines, la fermentation des bois, les gaz eux-mêmes qui se dégagent de la roche, ne permettent plus de donner aux expériences un caractère précis. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Eaux minérales du village d'Atami.*

(Commissaires : MM. Ch. Sainte-Claire Deville, J. Cloquet.)

Le **P. Girard**, missionnaire apostolique au Japon, dans une Lettre écrite de Yokohama à *M. Élie de Beaumont*, en date du 30 septembre 1865, annonce l'envoi de trois flacons renfermant des eaux minérales du village d'Atami, et y joint une Note sur ces eaux et leur composition.

Cette Note, dont nous donnons ici l'extrait, est de **M. Lemoyne**, chirurgien-major de la Marine impériale.

« Les eaux d'Atami sont salines et thermales au plus haut degré. Elles sortent d'un sol argileux, par une bouche anfractueuse, d'une ouverture de 30 centimètres carrés environ. La source est située au pied de hautes montagnes d'un caractère purement volcanique, en amont du village d'Atami, à une distance du bord de la mer d'un demi-mille ou un peu plus. Les eaux en jaillissent par intervalles plus ou moins réguliers (six ou huit fois dans les vingt-quatre heures), et chaque poussée est accompagnée d'une série de phénomènes qui se présentent dans un ordre à peu près constant.

» Bien qu'il soit difficile d'évaluer la quantité d'eau rejetée au dehors d'une façon exacte, on peut la considérer comme s'élevant à trois ou quatre tonneaux à chaque poussée, soit 18 ou 20 mètres cubes par jour.

» Voici comment les choses se passent le plus ordinairement. Les bour-

donnements souterrains que l'on entend constamment au-dessus et aux environs de la bouche, augmentant d'intensité à un moment donné, annoncent de très-près la sortie de quelques jets de vapeur et d'un peu d'eau bouillante entraînée avec eux. Le bruit s'élève progressivement et semble se rapprocher de la surface du sol; en même temps le jet de vapeur grossit, devient continu et s'élance bientôt de la bouche en colonne vibrante dont le fracas et la force d'impulsion ne peuvent être comparés qu'à ceux de la vapeur d'une locomotive s'échappant par son tuyau de dégagement. Au bout de quinze ou vingt minutes, le maximum est atteint. Dès lors, le bruit diminue et change de nature, la colonne de vapeur perd de sa force; un peu d'eau en ébullition s'écoule déjà au-dessous d'elle. Les phénomènes continuant à se substituer l'un à l'autre, à mesure que la proportion de vapeur diminue, la gerbe d'eau bouillante augmente et sort bientôt à pleine ouverture pour se rendre dans un réservoir voisin destiné à la recueillir. Peu de temps après, l'eau a cessé de couler elle-même, et tout rentre dans le calme jusqu'à l'éruption prochaine.

» Plusieurs fois il m'est arrivé de plonger un thermomètre dans l'eau du réservoir aussitôt après sa sortie du sol; la colonne mercurielle n'a jamais marqué moins de 95 degrés centigrades.

» La première partie du conduit qui reçoit les eaux à l'ouverture du puits pour les porter au réservoir est couverte de dépôts calcaires. On peut y recueillir à la main quantité de sels terreux, du carbonate de chaux, du peroxyde de fer, etc. J'y ai même trouvé des cristaux de sulfate de fer presque pur, ainsi qu'une matière floconneuse extrêmement légère dont je n'ai pu reconnaître la nature.

» L'eau d'Atami est d'une limpidité parfaite, qu'on l'observe à sa sortie du sol ou refroidie à la température ordinaire. Sa densité est notablement supérieure à celle de l'eau commune. Elle dissout le savon difficilement et cuit mal les légumes. Son odeur est nulle, sa saveur est saline à un très-haut degré. Une analyse qualitative, à défaut d'une analyse quantitative exacte, que les circonstances rendaient impossible, a fait reconnaître qu'elle contenait des chlorures de calcium, de sodium, de magnésium; des carbonates de chaux et de soude; des sulfates de chaux, de soude, de magnésie et de fer; de la silice, de l'alumine et du peroxyde de fer. Les chlorures, et particulièrement le chlorure de calcium, en sont les éléments prédominants.

» Elles ne m'ont pas paru, quoi qu'on en ait dit, renfermer d'acide carbonique libre, ce dont on se rend aisément compte en considérant leur haute thermalité.

» On a dit aussi qu'elles étaient sulfureuses d'une façon intermittente; jusqu'à présent je n'ai rien observé qui justifie cette assertion. Un fait qui me semble plus probable, c'est le changement de leur degré de salure d'une année à l'autre et même suivant les saisons. Ce phénomène, quoique rare, n'est cependant pas sans exemple.

» Les Japonais font un grand usage des eaux thermales d'Atami. Elles paraissent même l'objet d'un commerce assez étendu à certaines époques de l'année. On les expédie au loin dans des bailles en bois exactement fermées et d'une capacité de trente à quarante litres. Dans le village d'Atami lui-même, aux environs de la source, se trouvent plusieurs établissements balnéo-thérapiques, disposés d'une façon simple et commode. A chacun de ces établissements sont attachés des hommes spéciaux, masseurs pour la plupart, habitués à l'administration méthodique des eaux.

» On choisit de préférence pour venir à Atami le printemps et l'automne, ce qui est fort rationnel dans un pays où l'été est pluvieux et humide comme sous les tropiques. J'ai visité Atami au mois d'août : les maisons de santé étaient désertes, à quelques rares exceptions près; aussi n'ai-je pu réunir que des données incomplètes sur le parti thérapeutique que les Japonais retirent de ces eaux thermales. J'ai su depuis qu'ils y ont recours particulièrement contre les rhumatismes et les affections de la peau. Ils s'en servent aussi pour combattre les maladies du tube digestif et celles des yeux, si communes et si redoutables au Japon.....

» Les procédés admis pour leur administration, tout en restant simples et élémentaires, montrent clairement que les Japonais ne sont pas complétement étrangers aux règles de l'hydrothérapie, qu'ils combinent avec le massage et l'acupuncture. Chaque établissement balnéo-thérapique renferme plusieurs petites salles à bains, dans lesquelles on trouve régulièrement une baignoire en bois engagée dans le sol jusqu'à son bord libre, et que l'on peut mettre en communication directe avec une piscine adjacente renfermant de l'eau à 55 degrés centigrades environ, de manière à pouvoir graduer à volonté la température de l'eau qui doit servir aux bains. Tout près, est un petit appareil à douches du mécanisme le plus simple.

» Les eaux d'Atami ne sont guère employées qu'à l'extérieur. Tout porte à croire cependant que leurs propriétés purgatives sont connues et exploitées, dans les maladies du tube digestif par exemple.

» Une autre circonstance m'a frappé en visitant la source d'Atami : c'est que l'emploi médical de ses eaux m'a semblé dégagé de ces accessoires superstitieux qui accompagnent nécessairement, au Japon comme en Chine,

tout ce qui tient à la cure des maladies. Évidemment des médecins venus d'Yédo, instruits par les Hollandais, ont étudié ces eaux, reconnu leur utilité et déterminé eux-mêmes le mode et la durée de leur usage. »

PHYSIOLOGIE. — *Mémoire sur la résistance vitale des Kolpodes enkystés; par* **M. Victor Meunier.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires nommés pour les diverses communications concernant l'hétérogénie : MM. Flourens, Dumas, Brongniart, Milne Edwards, Balard.)

« Lorsque, dans la séance du 25 juillet 1864, M. Coste eut exposé ses recherches sur le *développement des Infusoires ciliés dans une macération de foin*, M. Milne Edwards émit cette opinion, que la propriété dont jouissent les animalcules enkystés de se ranimer au contact de l'eau est « de nature à » jeter de nouvelles lumières sur certains cas de prétendue génération » spontanée au sein d'infusions soumises à l'ébullition. » Suivant la remarque du savant zoologiste, il suffirait en effet que les kystes fussent peu perméables à l'eau, pour que, pendant un certain temps, les animalcules enkystés demeurassent à sec au milieu de ce liquide, de sorte qu'en les faisant bouillir on les soumettrait exactement à la même épreuve que si on les exposait à la température sèche de 100 degrés. « Il serait intéressant » de faire des recherches directes à ce sujet, disait M. Milne Edwards, car » elles conduiraient peut-être à la découverte de nouvelles sources d'erreur » auxquelles diverses expériences sur les générations dites spontanées » sont exposées. » (*Comptes rendus*, t. LIX, p. 156.) Et il constatait en terminant qu'il avait déjà, en 1859, « appelé l'attention des physiologistes sur » les questions de cet ordre. »

» Je viens répondre à ce pressant appel.

» La poussière que le foin abandonne lorsqu'on le secoue m'a fourni les kystes nécessaires à mes recherches. Cette poussière étudiée au microscope a montré : 1° des parcelles de minéraux (silice surtout) et de fumée; 2° des filaments de coton, fragments de diatomées, débris d'épiderme végétal, de tissus cellulaire et ligneux, et de poils simples ou cloisonnés; glumes et glumelles d'agrostis et de *poa*; grains de pollen provenant surtout de graminées; spores, fécule et levûre; 3° des filaments de laine et de soie, des plumules de Lépidoptères, des Acarus d'âges différents et plus ou moins déformés, des cadavres d'Anguillules des toits, de gros Rotifères contractés; enfin de nombreux kystes de Microzoaires ciliés, particulière-

ment de Kolpodes, les uns déformés et morts, les autres susceptibles de reprendre la vie active au contact de l'eau, quoique à l'époque où je les observais je conservasse depuis quatorze mois le foin qui me les a fournis.

» Mon plan d'études consistant à soumettre des échantillons de la poussière dont je disposais à l'action de diverses températures, j'avais une question préalable à résoudre, celle de savoir si les kystes étaient assez uniformément distribués dans cette poussière pour que, celle-ci étant partagée en lots de même poids, on pût regarder comme certain que l'un quelconque de ces lots renfermerait des Microzoaires enkystés.

» Pour m'en assurer, ayant divisé la poussière en parts de 50 centigrammes, je mis treize de ces parts prises au hasard dans autant de verres à expériences, dont chacun reçut ensuite 40 centimètres cubes d'eau filtrée. Moins de deux heures après, ces treize macérations étaient peuplées de Kolpodes. Il me parut que cette épreuve autorisait à admettre que toutes les parts qui me restaient, étant mises dans les mêmes conditions que les précédentes, eussent donné comme celles-ci des Kolpodes révivifiés, et je tins pour principe que si, les conditions venant à changer, les poussières étaient stériles, leur stérilité devrait être attribuée aux conditions dans lesquelles je les aurais placées.

» Dans chacune des expériences qui suivent, on a employé, comme dans l'épreuve précédente, 50 centigrammes de poussière et 40 centimètres cubes d'eau. La poussière et l'eau ayant été mises dans un matras d'essayeur pour les expériences à 100 degrés, et dans un tube à essais suspendu dans un vase plein d'eau pour les expériences au-dessous de 100 degrés, le matras ou le tube contenant un thermomètre à mercure était immédiatement soumis à l'action de la chaleur. L'effet calorifique voulu une fois atteint, on enlevait le tube du bain ou le matras du feu, et, après refroidissement, la macération était versée dans un verre à expériences.

» Mes expériences sont au nombre de quarante et une, dans quatorze desquelles les poussières ont été soumises à l'ébullition. Voici le détail de ces dernières : deux matras ont été maintenus pendant dix minutes à 100 degrés; huit matras ont été maintenus pendant cinq minutes à 100 degrés; deux matras ont été maintenus pendant deux minutes à 100 degrés; enfin deux matras ont été retirés du feu au moment où cette température a été atteinte. Toutes ces expériences démontrent que les Kolpodes enkystés sont tués par l'ébullition. C'est la seule conclusion que pour aujourd'hui je veuille tirer de mes recherches. »

CHIMIE. — *Sur la décoloration de l'iodure d'amidon par la chaleur.* Note de **M. J. Personne**, présentée par M. Bussy.

« Je trouve dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* du 18 septembre 1865 un travail de M. Payen *sur l'iodure de potassium.*

» Je suis heureux de rencontrer, parmi les intéressantes expériences du savant académicien, une observation qui lui permet de conclure : « qu'en » présence d'un excès d'iode les phénomènes de décoloration et de colo- » ration alternatives de l'iodure d'amidon par la chaleur et le refroidisse- » ment tiennent à un écartement des particules amylacées, puis à une con- » traction qui fait apparaître le phénomène de teinture de ces particules » groupées, et non à la volatilisation et au retour de l'iode. »

» Cette observation vient, en effet, confirmer la théorie que j'ai donnée de ce phénomène dès 1861 (1), et comme les faits sur lesquels je me suis appuyé sont probablement inconnus de ce savant, je demande à l'Académie la permission de citer ce que je disais à ce sujet en 1861.

» La théorie de la décoloration de l'iodure d'amidon par la chaleur est celle-ci : l'iodure d'amidon se décolore parce que, à la température à laquelle le phénomène se produit, l'amidon est devenu réellement soluble dans l'eau pour s'en précipiter par le refroidissement, et reformer alors une nouvelle coloration, si l'on n'a pas fait bouillir suffisamment la liqueur pour en chasser l'iode. Cette théorie est basée sur les faits suivants :

» 1° Si l'on prend une dissolution d'amidon filtrée après refroidissement, qu'on la colore par l'iode, la couleur bleue disparaît à la température de l'ébullition, mais alors la liqueur possède la couleur propre de l'iode, preuve de la présence de ce corps au sein de la liqueur.

» 2° Si, au contraire, on fait l'iodure bleu d'amidon avec la partie de l'amidon qui est restée sur le filtre, cet iodure ne se décolore pas à l'ébullition; il faut, pour obtenir cette décoloration, pousser l'ébullition un temps suffisant pour chasser tout l'iode.

» 3° Si dans la première expérience, quand la liqueur ne possède plus de couleur bleue par l'action de la chaleur, mais seulement la couleur propre de l'iode, on ajoute l'amidon agrégé resté sur le filtre, on obtient la couleur

(1) *Journal de Pharmacie et de Chimie*, 3e série, t. XXXIX, 1861.

bleue, même à l'ébullition, preuve qu'il y avait de l'iode libre dans la liqueur.

» En rapprochant ces faits de ce que nous savons sur la constitution moléculaire de l'amidon, on voit, comme cela a été prouvé par M. Payen, que dans la dissolution froide et filtrée de l'amidon, ce corps n'y est qu'à l'état de dissolution apparente, et qu'il se trouve seulement à un très-grand état de division qui lui permet de passer à travers nos filtres.

» Or, une laque, car l'iodure d'amidon est une laque, une laque, dis-je, ne peut se produire que quand le corps qu'on teint est à l'état insoble. A 100 degrés l'amidon filtré devient réellement soluble dans l'eau, tandis qu'il n'y est qu'à l'état de grande division à froid : de sorte qu'on pourra produire de l'iodure d'amidon se décolorant à 100 degrés, parce qu'à cette température, le corps se teignant, l'amidon, devient réellement soluble. De même qu'on pourra faire un iodure d'amidon ne se décolorant pas à 100 degrés, si l'on emploie la partie de l'amidon qui offre plus de cohésion, qui ne se dissout pas dans l'eau à 100 degrés.

» Ainsi la décoloration de l'iodure d'amidon se produit par trois causes :

» 1° La disparition d'une partie de l'iode qui est chassée de la dissolution par la chaleur;

» 2° La disparition d'une autre partie de l'iode qui est entrée en une espèce de combinaison, encore inconnue, avec l'amidon, pour former une dissolution incolore qu'on peut bleuir par l'addition du chlore ou de l'acide azotique;

» 3° La modification de l'amidon qui se désagrége assez à l'ébullition, sous l'influence de l'iode, pour devenir réellement soluble et même se transformer en glucose, transformation que j'ai constatée. »

M. Ramon de la Sagra, Correspondant de l'Académie des Sciences morales et politiques, adresse une Note intitulée : *Description d'un phénomène d'optique et de physiologie*, et prie l'Académie de vouloir bien la renvoyer à l'examen d'une Commission.

« On commence, dit l'auteur, par prendre un morceau de glace étamé, un peu arrondi par un coin, afin de pouvoir l'appliquer commodément dans l'angle formé par le nez et l'œil gauche. On se place en face d'un pan de mur ou d'un écran garni d'une feuille de papier blanc, et en tournant le dos aux objets qu'on veut dessiner. En regardant avec l'œil gauche dans le miroir qui s'y trouve appliqué, on voit, naturellement par réfraction, lesdits objets qui se trouvent derrière vous; mais, en même temps, l'œil

droit voit, sur l'écran, les images des mêmes objets. En donnant certaines inclinaisons au morceau de glace ou miroir, on parvient très-facilement à faire coïncider, sur le papier, les images réfléchies, vues par l'œil gauche, avec les images vues en face, par l'œil droit, avec assez de netteté pour pouvoir suivre les contours avec un crayon et les dessiner... On peut ainsi obtenir, au moyen d'un appareil que chacun peut fabriquer, les effets obtenus de la *camera lucida.* »

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Pouillet et Fizeau.)

M. Paschwitz adresse de Bodenwohn, près Ratisbonne, une Note contenant la description et les bases mathématiques d'une méthode de son invention pour la mesure des angles très-petits, ainsi qu'une application qu'il en a faite à la construction d'un instrument militaire pour mesurer les distances.

Cette Note, qui est écrite en allemand, est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Mathieu, Pouillet et Regnault.

M. Jean soumet au jugement de l'Académie une Note intitulée : « Préparation de l'ozone; décomposition de l'acide carbonique en oxygène ozoné et en oxyde de carbone au moyen de l'électricité ».

(Renvoi à la Commission désignée dans la précédente séance pour les communications relatives à l'ozonométrie.)

M. Petit envoie deux nouvelles Notes : l'une « sur l'acidité des vins de l'arrondissement d'Issoudun », l'autre « sur l'action des acides étendus sur l'albumine ».

(Commissaires précédemment nommés : MM. Boussingault, Pasteur, Thenard.)

M. Becquet, auteur d'un travail « sur la pathogénie des reins flottants », présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, adresse, conformément à une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Renvoi à la Commission, qui jugera si cette pièce est arrivée en temps utile.)

M. **Bernard** présente un Mémoire de *M. Moreau* « sur le diabète, ses causes et son traitement ».

(Commissaires : MM. Rayer, Bernard.)

M. **Wallace** adresse de Belfast (Irlande) deux courtes Notes écrites en anglais et relatives, l'une à l'emploi de l'*Inula helenium* dans la coqueluche, l'autre à celui de la teinture d'aloès dans les hémorrhagies.

Ces deux Notes, destinées au concours pour les prix de la fondation Montyon, sont renvoyées à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie, qui jugera si elles sont de nature à être admises.

M. **Zaliwski** présente une Note sur un gaz carburé qui se dégage vers la fin de l'opération quand on chauffe dans une cornue un mélange d'acide oxalique, de baryte et de bioxyde de manganèse.

(Renvoyée comme les Notes précédentes à l'examen de M. Balard.)

M. **Goldscheider** adresse une Note concernant l'existence constante de la diarrhée prémonitoire dans le cas de choléra et l'importance de cet avertissement pour arrêter le mal à temps. L'auteur annonce être arrivé à cette conviction par ce qu'il a observé, en 1835, durant le choléra de Marseille. Envoyé dans cette ville par M. le Ministre de la Guerre au moment où y sévissait l'épidémie cholérique, il fut chargé du service sanitaire du fort Saint-Jean, et bientôt il acquit la preuve que, même dans ce qu'on a appelé les cas foudroyants, la diarrhée n'avait point manqué au début. Ce fait, que les observations ultérieures confirmèrent pleinement, lui sembla si important, qu'il crut devoir le consigner dans la thèse inaugurale dont il adresse aujourd'hui un exemplaire, et où on lit en effet un paragraphe se terminant par ces mots : « Arrêtez cette diarrhée en temps convenable, et vous arrêtez le choléra. »

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

L'Académie renvoie à la même Commission :

1° Un Mémoire transmis par M. le Ministre de l'Agriculture, « sur une dysentérie séreuse cholériforme qui a régné, de juin à septembre 1865, dans le canton de la Ferté-sur-Amance (Haute-Marne)... ». L'auteur est M. **Gobert**, médecin à Guyonvelle.

2° Un Mémoire de M. **Burq** sur l'emploi du cuivre en thérapeutique, spé-

cialement dans les cas de choléra, et sur les insuccès qu'ont rencontrés les praticiens qui ont essayé ce remède dans des conditions tout autres que celles qu'il avait indiquées.

3° Une Note de **M. Cauvy** sur la recherche des êtres microscopiques dans l'air atmosphérique, et un opuscule sur l'emploi du soufre comme prophylactique dans les épidémies cholériques.

4° Diverses communications se rapportant plus ou moins directement au choléra-morbus, et adressées par **MM. Fauconnet**, de Lyon; **Letellier**, de Saint-Leu-Taverny; **Wallace**, de Belfast; **Raffaele da Loreto**, d'Atri (Abruzzes); **Lubille**, de Chatelnault (Côte-d'Or).

5° Enfin plusieurs opuscules imprimés sur le choléra de Toulon en 1835, par **M. Martinenq**, et une brochure de **M. Worms** intitulée : « De la propagation du choléra et des moyens de la restreindre ».

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une Note adressée à l'Empereur par *M. W. Herschel*, de Griesbach. Cette Note, écrite en allemand, est relative au mouvement perpétuel.

Une autre Note, également relative au mouvement perpétuel, est adressée de Montluçon par *M. Dubreuil*.

On fera savoir aux deux auteurs que l'Académie, conformément à une décision déjà ancienne, considère comme non avenues toutes les communications relatives à cette question.

M. Lacaze-Duthiers prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante dans la Section d'Anatomie et de Zoologie, par suite du décès de M. Valenciennes.

M. Lacaze-Duthiers adresse, à l'appui de cette demande, deux Notices sur ses travaux scientifiques, l'une publiée en 1862, et l'autre qui vient de paraître et se rapporte aux études de l'auteur durant les trois dernières années.

(Renvoi à la Section d'Anatomie et de Zoologie.)

L'Académie des Sciences d'Amsterdam adresse plusieurs volumes publiés par elle ou sous ses auspices. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

GÉOLOGIE. — *Nouveaux détails sur les mines d'argent du Nevada.* Extrait d'une Lettre de M. le Dr **Charles T. Jackson** à M. Élie de Beaumont.

« Boston, le 21 novembre 1865.

» Les minerais d'argent d'Austin sont, dans les parties non décomposées des veines, comme je vous l'ai déjà écrit, du sulfure d'argent et du sulfure rouge antimonial; et dans les parties des filons décomposées près de la surface, des chlorures, des iodures et des bromures. Lorsque les sulfures sont oxydés et convertis en sulfates, les chlorures de calcium et de sodium (si abondants dans le sol et dans les eaux), ainsi que les iodures et les bromures qui leur sont associés, donnent naissance, par voie de double décomposition, aux chlorures, iodures et bromures d'argent, dont les premiers sont de beaucoup les plus abondants.

» Un fragment de minerai jeté dans un feu de forge est bientôt couvert de grains et de dragées d'argent.

» A Austin, toutes les veines argentifères ont une gangue quartzeuse et sont contenues dans un granite feldspathique qui a fait éruption à travers les schistes jurassiques. Les veines courent du nord-ouest au sud-est et plongent au nord-est d'environ 60 degrés. Leur puissance varie de 4 pouces à 3 pieds (10 à 91 centimètres), et le *gossan* (ou la partie décomposée des veines) est chargé de chlorure d'argent jusqu'à quelques pouces en dehors de la matrice quartzeuse. Les mineurs de Nevada et de Californie appellent ces parois d'une veine *caseings*. J'ai vu moi-même des minerais donnant jusqu'à 1300 dollars par tonne, mais la richesse moyenne générale des mines en exploitation s'écarte peu de 200 dollars (1036 francs) par tonne, et la dépense nécessaire pour en extraire l'argent est, à Austin, de 80 dollars (414 francs) par tonne de minerai. Le bois employé comme combustible coûte très-cher, parce qu'on est obligé de le faire venir de montagnes éloignées, et le minerai d'argent antimonial devant subir le rôtissage avant d'être amalgamé, le traitement est beaucoup plus coûteux à Austin qu'à Virginia-City (Nevada), où les minerais consistant principalement en sulfures n'exigent pas de rôtissage. Les minerais de Virginia-City, moins riches que ceux d'Austin, donnent seulement en moyenne pour environ 40 dollars (207 francs) par tonne; mais le procédé d'amalgamation étant beaucoup moins coûteux, parce que le grillage n'est pas nécessaire, les mines sont exploitées avec grand avantage. La mine d'argent Gould et Cuny de Virginia-City a vendu pour 14 millions de dollars d'argent (72520000 fr.), sur

lesquels 2 millions de dollars de bénéfice net (*plus de dix millions de francs*) ont été partagés entre les actionnaires.

» Vous comprendrez d'après cela quels énormes bénéfices on finira par retirer des mines d'argent d'Austin, qui sont plus riches que celles de Virginia-City. Il ne faut pas oublier que les mines d'Austin ne sont connues que depuis trois ans. Dans ce court espace de temps, 130 mines ont été ouvertes, et un village d'une étendue considérable s'est élevé dans la vallée entourée par les trois grandes montagnes argentifères, *Lander-Hill*, *Central-Hill* et *Union-Hill*. Quelques-unes de ces mines, sans être ouvertes encore sur une grande étendue, donnent pour 1000 dollars (5180 francs) d'argent par jour (ce qui ferait près de 1900000 francs par an).

» Les minerais les plus riches sont transportés sur la côte, à San-Francisco, distant de 500 milles (800 kilomètres), et embarqués pour Svansea, dans le pays de Galles, où on les traite avec plus d'avantage qu'à Austin.

» J'ai des notes complètes sur toutes les mines d'argent un peu importantes découvertes jusqu'à présent à Austin. Je vais les transcrire et je les lirai prochainement à la Société d'Histoire naturelle de Boston.

» Depuis que j'ai quitté la Californie, il y a eu à San-Francisco un grand tremblement de terre qui a renversé quelques cheminées et fait sonner les cloches des églises, mais sans renverser aucune maison, ni causer la mort de personne. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur la constitution physique du Soleil.* Note de M. CHACORNAC, présentée par M. Laugier.

« ..... Il résulterait, finalement, des observations que j'ai pu faire sur la nature des changements qui s'opèrent à la surface du Soleil, que, dans la formation des taches, les altérations lumineuses des nuages de la photosphère ont lieu par le contact de fluide émanant des couches centrales de l'astre, tandis que dans la formation des facules les accroissements lumineux proviennent des régions supérieures à la photosphère solaire.

» On pourrait donc concevoir, par analogie avec ce qui se passe dans notre atmosphère, que la formation des nuages lumineux est due à la condensation de gaz qui forment probablement la majeure partie de l'atmosphère extérieure du Soleil, condensation qui acquerrait, comme nuage lumineux, son maximum d'éclat dans les couches les plus extérieures de la surface resplendissante de l'astre. Enfin, le phénomène des taches indiquerait que ces condensations continuent de s'effectuer jusque dans les profon-

deurs des cavités, puisque ces nuages, continuant à se rapprocher du corps central, montreraient que leur densité va en croissant, mais qu'alors ils perdent leur éclat à mesure qu'ils pénètrent davantage dans les couches plus profondes.

» Je retrouve, dans un Mémoire publié récemment en Angleterre, la série des faits que j'ai exposés dans diverses Notes adressées à l'Académie en 1853 :

» 1° La constatation que les nuages de la photosphère sont soudés entre eux, et que je les considérais déjà comme des cristaux photosphériques;

» 2° Que, sur 205 groupes de taches observées, j'en ai remarqué 190 entourés de facules dont la bordure de la pénombre était principalement entourée par des zones concentriques;

» 3° Que les facules se précipitent dans la cavité des taches, s'y engloutissent avec une vitesse de 410 mètres par seconde, par un mouvement mécanique indépendant des phénomènes de condensation de la matière photosphérique;

» 4° Que les groupes de taches sont allongés dans le sens des parallèles, et que la tache qui précède toutes les autres est ordinairement la plus sombre et celle qui se rapproche le plus de la forme circulaire;

» 5° Que les émissions australes des gaz qui produisent les taches ont lieu par périodes intermittentes, durant l'intervalle desquelles la photosphère tend à se reconstituer par voie de condensation de la matière lumineuse;

» 6° Que la pénombre de la première tache était circulaire du côté du premier bord de l'astre, étroite et nettement définie, tandis que du côté opposé elle s'étendait en traînée, en filets déliés ou en fissures, le long desquelles étaient distribuées les autres taches du groupe;

» 7° Enfin, que je fournissais un exemple de toutes les particularités qui accompagnent la formation d'un grand groupe de taches que j'avais vu naître le 16 avril 1853, et que j'ai suivi horairement jusqu'au 23 à 5 heures du soir.

» J'ai mentionné en outre, dans les Notes adressées à l'Académie en 1853, que la structure des pénombres récemment formées est différente de celle des pénombres rayonnées qui paraissent se constituer ainsi par l'effet de la pesanteur, tandis que lorsqu'elles se forment elles présentent l'apparence d'une écume floconneuse, puis qu'elles prennent l'aspect de mâchefer. Or, je n'ai pas encore lu qu'on ait distingué ces différents états nulle part. »

GÉOMÉTRIE. — *Sur les surfaces gauches qui peuvent être représentées par des équations à différences partielles du second ordre.* Note de M. **ULYSSE DINI**, présentée par M. Bertrand.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie plusieurs théorèmes que l'on découvre en recherchant les surfaces gauches qui peuvent être représentées par une équation à différences partielles du second ordre.

» Je désigne par p, q, r, s, t les dérivées partielles primes et secondes de z, et par

$$(1) \qquad \begin{cases} y = ax + \mathrm{A}, \\ z = bx + \mathrm{B} \end{cases}$$

les équations d'une droite génératrice d'une surface gauche, a, A, b, B étant des fonctions d'un paramètre indéterminé α. Les théorèmes que je démontre sont les suivants :

» 1° *S'il existe n surfaces gauches qui satisfont à l'équation*

$$\mathrm{F}(x, y, z, p, q, r, s, t) = 0,$$

il existera n surfaces qui seront gauches aussi, et qui satisferont à l'équation

$$\mathrm{F}\left(q, p, px + qy - z, y, x, \frac{r}{rt - s^2}, \frac{-s}{rt - s^2}, \frac{t}{rt - s^2}\right) = 0,$$

qui se déduit de la précédente en changeant x, y,..., en q, p,..., et réciproquement. Et si les premières ont pour équations les (1), *les autres seront représentées par*

$$y = b - ax,$$
$$z = \mathrm{A}x - \mathrm{B}.$$

» On pourrait déduire d'ici plusieurs relations qui existent entre ces deux classes des surfaces gauches. Je ferai seulement remarquer que, si parmi les premières il y en a m qui ont un plan directeur qui n'est pas parallèle à l'axe des z, il y en aura m aussi parmi les secondes qui ont une directrice rectiligne parallèle à cet axe.

» 2° En cherchant les surfaces gauches qui satisfont à une équation à dérivées partielles, on voit d'abord qu'il pourra y en avoir quelques-unes qui ont un plan directeur parallèle aux z, c'est-à-dire qu'on aura pour elles

$a = \text{const.}$ dans les équations (1). J'écarterai de ces considérations générales ces surfaces que l'on pourra déterminer à part, et, pour les autres, je supposerai que a soit la variable indépendante α elle-même. Cela posé, on a le théorème suivant :

» *Pour qu'il existe des surfaces gauches qui satisfassent à l'équation*

$$(2) \qquad F(p, q, r, s, t) = 0,$$

outre à celles où $a = \text{const.}$, *il est nécessaire qu'il existe une fonction réelle* b *de* a *qui rende identique l'équation*

$$(3) \qquad f(a, b, b') = 0$$

déduite de la précédente en y posant

$$p = b - ab', \quad q = b', \quad r = 0, \quad s = 0, \quad t = 0,$$

où b' *indique la dérivée de* b *par rapport à* α.

» Ce théorème donne une condition nécessaire pour l'existence de ces surfaces; et en même temps, si l'équation (3) n'est pas une identité, elle détermine, à une constante près, leur cône directeur lorsqu'elles existent : *on aura* b, en effet, *en intégrant l'équation* (3).

» On déterminera ensuite A et B par d'autres équations, si elles sont compatibles.

» Supposons, en particulier, que l'équation (2) soit de la forme

$$(4) \qquad A r^{\lambda} s^{\mu} t^{\nu} + A_1 r^{\lambda_1} s^{\mu_1} t^{\nu_1} + \ldots + L = 0,$$

où λ, μ, ν sont des nombres entiers et positifs, et $A, A_1, \ldots, L$ sont des fonctions finies de p et q, et L est différent de zéro. On aura que :

» *Pour qu'il existe des surfaces gauches, outre celles où* $a = \text{const.}$, *qui satisfassent cette équation* (4), *il est nécessaire qu'il existe une fonction réelle* b *de* a *telle, qu'il soit*

$$L_1 = 0,$$

L_1 *étant le résultat de la substitution de* $b - ab'$ *et* b' *au lieu de* p *et* q *dans la valeur de* L. *Cette équation* $L_1 = 0$ *détermine, à une constante près, le cône directeur de ces surfaces lorsqu'elles existent.*

» Si l'on suppose $L = 0$ dans l'équation (4), et si l'on a alors

$$(5) \qquad \left\{ \begin{array}{l} A r^{\lambda} s^{\mu} t^{\nu} + \ldots + (L_1 r^{h_1} s^{i_1} t^{k_1} + \ldots + L_n r^{h_n} s^{i_n} t^{k_n})^m \\ \quad + (M_1 r^{h'_1} s^{i'_1} t^{k'_1} + \ldots + M_{n'} r^{h'_{n'}} s^{i'_{n'}} t^{k'_{n'}})^{m'} + \ldots, \end{array} \right.$$

où

$$m(h_1+i_1+k_1)=\ldots=m(h_n+i_n+k_n)=m'(h'_1+i'_1+k'_1)=\ldots$$
$$=m'(h'_{n'}+i'_{n'}+k'_{n'})=\ldots,$$

et où les termes des degrés $m(h_1+i_1+k_1)$ sont ceux du degré moins élevé, on a ce théorème :

» *En excluant toujours les surfaces gauches qui ont un plan directeur parallèle aux z, les autres auront un cône directeur tel, que a et b satisferont à l'une des deux équations suivantes :*

$$(6)\quad \left[\sum_{\gamma=1}^{\gamma=n}(-1)^{i_\gamma}a^{2h_\gamma+i_\gamma}(\mathrm{L}\gamma)\right]^m+\left[\sum_{\gamma=1}^{\gamma=n}(-1)^{i'_\gamma}a^{2h'_\gamma+i'_\gamma}(\mathrm{M}\gamma)\right]^{m'}+\ldots=0,$$

où $(\mathrm{L}\gamma)$, $(\mathrm{M}\gamma)$,... *indiquent les résultats de la substitution de* $b-ab'$ *et* b' *au lieu de p et q dans* $\mathrm{L}\gamma$, $\mathrm{M}\gamma$,...; de sorte que lorsqu'on ne peut pas satisfaire à la première de ces équations, la surface, si elle existe, aura nécessairement un plan directeur.

» Si l'équation (5) a la forme

$$\mathrm{A}r^\lambda s^\mu t^\nu+\ldots+(\mathrm{R}r+\mathrm{S}s+\mathrm{T}t)^m=0,$$

l'équation (6) se réduit à l'autre assez simple

$$a^2\mathrm{R}-a\mathrm{S}+\mathrm{T}=0,$$

où l'on suppose $p=b-ab'$, $q-b'$.

» On peut enfin démontrer que *le cône directeur de la surface, dans le cas des équations algébriques, dépend toujours, à une constante près, des termes du degré moins élevé dans l'équation donnée.* Cependant, si l'équation (6) est aussi une identité, le théorème précédent cesse d'exister, et le cône directeur n'a plus en général cette propriété.

» Nous devons aussi remarquer que quand l'équation donnée exprime des propriétés des surfaces qui ne dépendent point des axes coordonnés, la restriction qu'on a faite sur les surfaces $a=$ const. devient inutile, et les théorèmes deviennent généraux; dans ce cas, en effet, on peut changer z en y, et *vice versâ,* sans que l'équation (2) change; et si l'une des deux quantités a et b doit être constante dans les équations (1), on pourra toujours supposer que ce n'est pas a.

» 3° Maintenant voici des applications de ces théorèmes :

» *Il n'existe pas de surfaces gauches dont les deux rayons de courbure principaux satisfassent à une relation algébrique*

$$f(\rho, \rho') = 0$$

telle, que, en la réduisant à forme entière ou en la multipliant par un facteur $\rho^h \rho'^k$, *elle contienne un terme de la forme* $M \rho^m \rho'^m$, *où l'exposant* m *est au moins égal au plus grand des exposants de* ρ *ou* ρ' *dans les autres termes.*

» Cette relation prendra donc la forme

$$\sum A\rho^h + \sum B\rho'^k + \sum C\rho^\mu \rho'^\nu M\rho^m \rho'^m = 0,$$

où A, B, C, M sont des coefficients constants, et

$$M \gtrless 0, \quad h \leqq m, \quad k \leqq m, \quad \mu \leqq m, \quad \nu \leqq m, \quad \mu + \nu < 2m.$$

» Ce théorème donne aisément la propriété connue, qu'*il n'existe pas de surfaces réglées à courbure constante;* et il donne aussi les théorèmes suivants :

» *Le cylindre de révolution est la seule surface réglée dont la courbure moyenne soit une constante différente de zéro, et il est aussi la seule surface réglée de la classe des surfaces canaux et de celles dont la différence de deux courbures principales est constante.*

» Les théorèmes qui précèdent conduisent aussi à dire que les surfaces réglées dans lesquelles

$$\rho + \rho' = \text{const.}, \quad \rho - \rho' = \text{const.},$$

si elles existent, seront à plan directeur; on voit ensuite par d'autres équations qu'il n'en est pas de même de celles-ci, et on en conclut que :

» *Il n'existe pas de surfaces réglées dont la somme des deux rayons de courbure principaux soit une constante différente de zéro, ni de celles dont la différence des deux rayons de courbure est une constante quelconque.*

» En dernier lieu, je remarquerai qu'on pourrait énoncer aussi des théorèmes sur les surfaces

$$F(x, y, r, s, t) = 0,$$

en s'aidant de ceux énoncés dans les n°s 1 et 2. »

CHIRURGIE. — *L'éthérisation et la chirurgie lyonnaise, pour servir à l'histoire de l'anesthésie chirurgicale en France.* Note de **M. J.-E. Pétrequin**, présentée par M. Velpeau (1).

« Parmi les découvertes qui font le plus d'honneur à notre siècle, l'histoire, sans contredit, se plaît à citer celle de l'anesthésie chirurgicale : ôter la douleur dans les opérations avait toujours été le rêve favori des chirurgiens, qui jusque-là n'avaient pu le réaliser; l'anesthésie se présentait comme une conquête précieuse pour l'humanité souffrante.

» Malheureusement, avec l'introduction du chloroforme, la scène changea : partout où cet agent régnait seul après avoir détrôné l'éther, on apprenait de temps à autre qu'il était survenu quelque sinistre, et l'on était loin de les apprendre tous! Nous ouvrîmes, M. Diday et moi, une campagne en faveur de l'éther, en qui nous avions toujours trouvé un agent anesthésique sûr et innocent; dès 1849, M. Bouisson nous signalait comme des partisans déclarés de l'éthérisation. Nous amenâmes M. Gensoul à partager, ainsi que M. Rodet, nos préférences pour l'éther. Nos autres confrères se prononçaient, comme ceux de Paris, pour le chloroforme. Les accidents, alors mal interprétés, frappaient les esprits sans les éclairer. M. Malgaigne, par son Rapport, resté fameux, à l'Académie de Médecine contribua à donner le change sur la véritable cause de la mort, et à entraîner cette Compagnie savante à formuler pour le chloroforme des règles soi-disant prophylactiques, que les événements sont venus trop souvent démentir. Les victimes continuèrent à s'ajouter aux victimes; le règne du chloroforme n'en devenait pas moins peu à peu universel.

» Une réaction scientifique se manifesta dans la province. Malheureusement, sous prétexte d'éclectisme, la plupart se fourvoyèrent en voulant concilier les deux agents. Lyon fut seul le théâtre d'une véritable réaction qui ne dévia point; nous en arborâmes le drapeau, et, après trois années d'expériences, je crus de mon devoir de prononcer publiquement, dans une séance solennelle, un jugement motivé en faveur de l'éther rectifié, à l'exclusion du chloroforme (*voyez* ma *Clinique chirurgicale de l'Hôtel-Dieu de Lyon*, p. 84; in-8°, 1850). En 1850, je constatai avec regret, à Paris, que l'éther était à peu près oublié, et que l'engouement pour le chloroforme devenait général : rien ne pouvait désillusionner les esprits.

(1) L'Académie, sur la demande de M. Velpeau, a autorisé la reproduction intégrale de la Note de M. Pétrequin, quoique dépassant les limites réglementaires.

» Je m'appliquai à rechercher les causes qui avaient nui à la vulgarisation de l'éthérisation, en rendant au début l'anesthésie moins facile et moins bonne; je les rapportai à trois principales. 1° C'était d'abord l'imperfection des instruments, qui étaient compliqués, fragiles, peu portatifs et défectueux généralement. L'invention du *sac à éthériser*, par un médecin de Lyon, fut une heureuse simplification instrumentale, et réalisa un grand progrès pour l'éthérisation : il n'y a pas d'appareil plus simple, plus commode et qui remplisse mieux les indications. 2° C'était ensuite l'insuffisance et l'impureté de l'éther. Lors de la découverte de l'éthérisation, en 1847, il n'existait dans les pharmacies qu'un éther médicinal à 56 degrés, c'est-à-dire trop faible pour bien éthériser, et encore était-il plus ou moins impur, car il contenait souvent de l'acide sulfureux, de l'alcool hydraté, de l'huile de vin, des huiles empyreumatiques, etc., toutes substances qui lui donnaient une odeur désagréable et provoquaient la toux, l'éternument et des nausées; aussi éthérisait-il assez mal, et exposait-il à une agitation nerveuse et à une sorte d'ivresse avant d'arriver au sommeil. Ceux qui dénigrent aujourd'hui l'éthérisation se montrent peu au courant de la question : leurs critiques ne portent que sur des imperfections qui depuis longtemps ont cessé d'exister, car maintenant nous avons remédié aux deux inconvénients qu'il offrait comme impur et trop faible. Grâce à des efforts persévérants, nous avons réussi à le faire débarrasser peu à peu de ses impuretés, à l'aide de manipulations qui sont devenues vulgaires; puis il a été concentré à 62 et à 63 degrés. Lyon a eu dès lors un excellent agent anesthésique. La chirurgie lyonnaise a exercé une assez large influence pour modifier le commerce de la pharmacie : avant 1847, on n'avait que de l'éther à 56 degrés; on pouvait, de 1849 à 1850, se procurer, dans toutes les bonnes pharmacies de notre ville, de l'*éther rectifié à éthériser*. 3° C'était enfin l'impéritie des opérateurs : tout était à créer pour le procédé opératoire. Ce furent ces tâtonnements inévitables qui rendirent les débuts de l'éther difficiles; au contraire, quand le chloroforme parut, tout était préparé, et ses commencements furent heureux. C'est le souvenir des difficultés inhérentes à ces premiers temps qui a pesé sur les destinées de l'éther quand il a eu à lutter contre son rival, entrant dans la carrière dégagé de tout passé compromettant. Voici le procédé que, d'après ma longue expérience, je crois être le meilleur : Le malade est couché, la tête un peu relevée pour ne pas déglutir de l'éther. Je fais verser d'emblée sur les éponges du sac 20 à 25 grammes d'éther; je recommande au patient de faire de grandes aspirations; je ferme alors l'ouverture du sac avec la cheville, puis je fais dou-

bler la dose d'éther. Il faut alors procéder en silence, sans parler ni répondre à l'opéré : je lui fais couvrir les yeux avec un mouchoir pour mieux l'isoler du monde extérieur. En général l'anesthésie arrive assez vite et paisiblement.

» Il est aisé de prévenir les accidents, en surveillant la circulation et la respiration. En général, le pouls s'accélère d'abord, puis se calme et se rapproche du rhythme normal ; s'il devenait concentré, irrégulier et plus ou moins misérable, il suffirait de cesser les inhalations et de donner de l'air. Quant à la respiration, elle commence par être resserrée et comme retenue, puis elle devient plus complète. Si on la voyait devenir pénible, irrégulière ou entrecoupée, il faudrait enlever l'appareil et faire jouer l'éventail. Je n'ai jamais eu de cas de mort ni même d'accidents graves à déplorer, grâce à ces précautions.

» En 1855, je retournai à Paris. L'éther avait alors gagné beaucoup de terrain à Lyon : M. Colrat, puis M. Barrier, enfin M. Bonnet, et après eux presque tous les chirurgiens lyonnais s'étaient ralliés à nous. On constatait des progrès analogues en Amérique, en Irlande, en Écosse, en Piémont, etc. A Paris, les publications récentes de MM. Robert et Jobert ne s'occupaient que du chloroforme ; il était seul employé dans les hôpitaux. M. Dorvault (4e édition de l'*Officine*, 1855) ne parlait encore que de l'éther à 56 degrés, et allait jusqu'à dire : « L'inhalation du chloroforme est *moins dangereuse,* » *malgré les cas de mort signalés,* que celle de l'éther! » La vérité n'était pas là ; elle se trouve dans ces paroles de M. Velpeau devant la justice : « Avec » le chloroforme, il y a des cas où la mort peut arriver, même quand on » a agi avec la plus grande prudence et d'après toutes les règles de la » science » (3 mai 1853). La conclusion forcée est donc que son emploi n'est jamais sans danger.

» En 1859, M. Hervez de Chégoin, frappé comme nous de ces périls, porta la question devant la Société de Chirurgie. Malheureusement cette savante Compagnie, sans doute par défaut d'habitude de l'éthérisation, formula une sentence peu d'accord avec les faits ; elle l'accusa d'impuissance, lui trouvant en outre mille inconvénients et des dangers que nous n'avons jamais vus. M. Barrier appela de ce jugement devant la Société de Médecine de Lyon qui avait suivi toutes les phases de la question ; il conclut ainsi : « Si l'éther est moins prompt dans son action, plus désagréable dans » ses effets, il est infiniment moins dangereux et anesthésie tout aussi bien » que le chloroforme ; c'est donc à l'éther que les chirurgiens doivent donner la préférence. » Mes collègues me firent l'honneur de m'inviter à

ouvrir la discussion : « Je rappelai que l'éther, employé pendant près de » deux ans avant le triomphe de son rival, avait déterminé peu d'accidents; » mais à peine le chloroforme fut-il introduit, que la presse enregistra de » nombreux cas de mort. M. Barrier estime que le chiffre des morts dues au » chloroforme s'élève à plusieurs centaines; on est forcé d'avouer qu'avec » l'éther il n'y en a eu qu'un petit nombre, et même à Lyon il n'y en a pas » un seul; c'est là un premier argument en sa faveur. De plus, si l'on ana- » lyse les observations publiées, on constate que, parmi les morts attribuées » à l'éther, plusieurs n'ont eu lieu que deux ou trois, et même cinq et » quinze jours plus tard, et qu'en outre l'opération avait été suivie de com- » plications graves, indépendantes de l'éthérisation, comme hémor- » rhagies, etc., ce qui réduisait à une bien faible proportion les morts dont » on pouvait accuser l'éther. Avec le chloroforme, c'est tout autre chose; les » victimes sont très-nombreuses, et les accidents si prompts et si rapides, » qu'il y a là un résultat direct et évident de cause à effet. On ne saurait » déguiser ces accidents sous le masque des morts subites, car ces morts ont » tous les caractères de celles qu'on provoque chez les animaux avec le » chloroforme.

» Ce n'est pas tout : avec l'éther les accidents sont progressifs et non » instantanés; l'expérience m'a démontré qu'on peut toujours les arrêter » par des moyens simples; et ce qui est mieux encore, on peut toujours les » prévenir en surveillant la circulation et la respiration. Au contraire, » avec le chloroforme, les malades succombent souvent comme frappés par » la foudre; les accidents ont tant de violence et de soudaineté, qu'on ne » peut ni les arrêter, en général, ni les prévenir, et c'est là une grande infé- » riorité par rapport à l'éther.

» C'est en vain qu'on a cru trouver des garanties en faisant des catégories » parmi les malades, réservant pour le chloroforme les constitutions fortes » et pour l'éther les sujets débiles. Nous avons vu les malades les plus ro- » bustes ne pas résister au chloroforme. Avec ce terrible agent rien ne peut » donner de garantie certaine, ni le choix du malade ni le choix du chlo- » roforme et de ses doses. Il endort plus vite, cela est vrai; mais c'est la trop » grande rapidité de son action qui fait sa nocuité. D'ailleurs, n'exagérons » pas cet avantage : en général, il ne faut guère moins de trois à quatre mi- » nutes pour obtenir le sommeil avec le chloroforme; en moyenne nous y » arrivons, avec l'éther rectifié, en quatre à six ou sept minutes. Qui donc » voudrait, pour une minime différence de deux ou trois minutes, exposer la » vie des opérés? Enfin, c'est bien à tort qu'on a voulu prétendre que l'éther

» était incapable de déterminer l'anesthésie profonde avec résolution musculaire. Voilà pourtant les résultats que depuis quinze à seize ans nous obtenons journellement de la manière la plus complète. Ce fait est même si vulgaire à Lyon, qu'il n'y a pas un de nos aides qui ne soit en état de le reproduire à volonté. L'éther rectifié satisfait à tous les besoins de la grande chirurgie, sans porter atteinte à la vie des malades. Je conclus donc en sa faveur à l'exclusion de son rival. »

» La chirurgie lyonnaise montra sur ce point un remarquable accord. MM. Diday, Desgranges et Rodet parlèrent vivement en faveur de l'éther. Je regrette que le défaut d'espace ne me permette pas de retracer ici leur savante argumentation. MM. Rollet et Bouchacourt se rallièrent à leur avis; la Société de Médecine de Lyon vota à l'unanimité des conclusions catégoriques en faveur de l'éther, comme moins dangereux et aussi propre à anesthésier que le chloroforme, et enfin devant être préféré par les chirurgiens à l'exclusion du chloroforme (1).

» L'année 1859 ne se passa pas sans que la presse médicale parisienne ne commençât à tenir un langage significatif à l'occasion d'un nouveau cas de mort survenu dans les hôpitaux de la capitale. M. Amédée Latour, dans l'*Union médicale*, et M. Dechambre, dans la *Gazette hebdomadaire* (novembre 1859), prononcèrent de graves paroles, qu'on peut considérer comme des semences pour l'avenir. Le moment d'y revenir semble opportun aujourd'hui que des tendances à un revirement général se manifestent dans les esprits, et que ceux-là même qui s'étaient le plus acharnés à proscrire l'éther se font un devoir de proclamer la nécessité de reprendre l'éthérisation. C'est, de leur part, noblement réparer une erreur; pour moi, je demanderai qu'on veuille bien écouter la déclaration suivante : Depuis près de quatorze ans qu'on a abandonné à Lyon le chloroforme et qu'on ne fait généralement usage que de l'éther rectifié à 62 et 63 degrés, tant dans la pratique des hôpitaux que dans celle de la ville, nous n'avons pas eu à déplorer

(1) Ces conclusions, fondées sur une expérience de douze ans, étaient formulées en 1859. On a récemment, à Paris, parlé de l'éthérisation comme si elle venait de Naples! Qu'il nous soit permis, pour rétablir les faits, de faire remarquer que l'éthérisation a été importée à Naples, directement de Lyon, 1° par M. Palasciano, médecin napolitain qui séjourna longtemps à Lyon en 1847, où il assista à tout ce que fit la chirurgie lyonnaise en fait d'éthérisation, et qui fut si satisfait de ce qu'il avait vu et appris, que c'est de Lyon que, rentré dans sa patrie, il se fit plus tard expédier sa provision d'éther rectifié; et 2° par Amédée Bonnet, notre collègue, qui, en 1851, fut appelé à Naples pour y pratiquer une opération.

la mort d'une seule victime. Voilà un enseignement qui mérite d'être médité et retenu. Or, si je désire que ma voix soit entendue, c'est que je voudrais rendre aux malades le service de préserver ceux dont un agent dangereux menace l'existence, et à mes confrères celui de leur épargner le remords d'avoir, par une pratique mauvaise, porté atteinte à la vie de leurs clients. La plus douce récompense que je puisse ambitionner, ce serait de contribuer à mettre enfin un terme au regrettable martyrologe du chloroforme. »

Remarques de **M. Velpeau** *à l'occasion de la Note de* M. Pétrequin.

« La Note de M. Pétrequin indique une phase nouvelle dans l'histoire de l'éthérisation. Devinée, annoncée par M. Jackson, le chimiste, appliquée d'abord par le dentiste Morton, à la grande chirurgie ensuite par les chirurgiens de Boston, en Amérique, dès 1846, mise en pratique à Paris et bientôt après dans le monde entier, l'éthérisation ne fut essayée au début qu'avec l'éther.

» On lui reprochait alors de fatiguer, d'irriter les malades, de causer de la toux, de l'agitation, et de ne pas réussir chez tout le monde. Quelques-uns de nos collègues n'ont pas oublié peut-être la lutte que nous eûmes à soutenir dans cette enceinte, M. Roux et moi, contre M. Magendie, en 1847, pour la faire admettre à titre de grande conquête chirurgicale.

» Mais toute opposition cessa deux ans plus tard, quand il fut démontré que le chloroforme, agent chimique découvert par des savants français, expérimenté sur les animaux par M. Flourens, et substitué partout à l'éther par M. Simpson, agissait plus vite, plus sûrement, en produisant un calme, un sommeil plus complet que l'éther.

» A partir de là, il ne fut plus guère question de ce dernier, quoique partout on ait conservé le mot *éthérisation*, mais comme terme générique, synonyme d'*anesthétisation*, par quelque substance que l'insensibilité soit produite.

» Le chloroforme a fait çà et là quelques victimes, cependant, et des plaintes, des protestations n'ont jamais cessé de se faire entendre de temps en temps contre ses dangers. A Montpellier, M. Bouisson, savant de grande valeur, notre Correspondant, s'est même fait l'écho de tous ces reproches dans son *Traité de l'éthérisation*, il y a une douzaine d'années, pendant que de son côté la chirurgie de Lyon a toujours soutenu que l'éther doit être préféré au chloroforme.

» C'est là le thème que M. Pétrequin vient défendre devant l'Académie. Pas un malade n'est mort, dit-il, sous l'action de l'éther, depuis quinze ans qu'on l'emploie seul à Lyon, tandis que le nombre de morts par le chloroforme est considérable. Avec l'éther pur, rectifié, à 62 et à 66 degrés, les premiers inconvénients de cet agent n'existent plus, de sorte qu'il a tous les avantages du chloroforme aujourd'hui sans en avoir les dangers.

» Maintenant, faut-il accepter sans mot dire les opinions de l'école de Lyon? Non. Si les dangers ou les infidélités reprochés d'abord à l'éther s'expliquent par ses impuretés, par son mauvais emploi, n'y a-t-il pas lieu d'en dire autant du chloroforme?

» Toujours est-il que, depuis plus de quinze ans, j'ai certainement soumis plusieurs milliers de malades au chloroforme, et que je n'ai jamais eu la douleur d'en voir mourir un seul par le fait de l'éthérisation!

» Il en a été de même, à ma connaissance, de plusieurs autres chirurgiens des plus occupés de Paris, et toute l'école de Strasbourg, M. Sédillot en tête, tient dans le même sens sans s'être laissé ébranler par les écoles du midi.

» On ne doit pas oublier non plus que l'éther a produit la mort aussi un certain nombre de fois, alors qu'il était seul usité dans la pratique, et qu'il y aurait sous ce point de vue une question de proportion à élucider.

» A mon sens, le plus sage est de garder les deux méthodes, qui, perfectionnées l'une et l'autre, peuvent avoir des applications distinctes.

» D'ailleurs, comme M. Pétrequin est un chirurgien de mérite, haut placé dans la science par de nombreux travaux, et qu'en ce moment il semble parler au nom de la chirurgie lyonnaise tout entière, je propose de mettre sa lettre sous les yeux du public en l'insérant intégralement aux *Comptes rendus* de nos séances. »

M. Élie de Beaumont fait observer que la proposition d'employer pour l'*éthérisation* de l'éther parfaitement pur et très-concentré est un retour à la méthode indiquée dès l'abord par M. le Dr Charles T. Jackson. En effet, dans le Mémoire déposé sous pli cacheté à la séance du 28 décembre 1846 (1) et lu à la séance du 18 janvier 1847 (2), M. Jackson parle de l'état d'insensibilité dans lequel le système nerveux est plongé par l'inhalation de la vapeur d'éther sulfurique pur qu'il respira en grande abondance.

---

(1) *Comptes rendus*, t. XXIII, p. 1159.
(2) *Comptes rendus*, t. XXIV, p. 74.

M. le Dr Charles T. Jackson étant aussi bon chimiste qu'habile géologue, on ne saurait douter que ses expériences aient été faites avec de l'éther pur et bien rectifié.... Il parle même des précautions à prendre pour que l'haleine ne passe pas à travers l'éponge remplie d'éther, où elle affaiblirait l'éther par la vapeur d'eau qu'elle renferme, et plus loin il ajoute textuellement (p. 75 et 76) : « Si l'éther est faible, il ne produira pas l'effet qui lui » est propre. Le malade sera seulement enivré et éprouvera ensuite un mal » de tête sourd. On ne doit, par conséquent, faire usage que de l'éther le » plus fortement rectifié. »

MÉDECINE EXPÉRIMENTALE. — *Cause et nature de la tuberculose; son inoculation de l'homme au lapin.* Note de **M. J.-A. Villemin**, présentée par M. Claude Bernard. (Extrait par l'auteur.)

« La phthisie pulmonaire et les maladies tuberculeuses en général causent une mortalité si effroyable dans l'espèce humaine, qu'aucun fléau ne peut leur être comparé. C'est ce qui explique le nombre infini de travaux publiés sur ce sujet. Depuis quelque temps déjà nous nous livrons nous-même à l'étude suivie de cette affection, et la série des recherches que nous avons entreprises nous a conduit sur la tuberculose à des idées qui ne laissent pas que de s'écarter considérablement des opinions reçues. Les conditions de son développement, la forme et le siége de sa lésion anatomique, les particularités de sa marche, etc., nous ont laissé entrevoir des affinités étiologiques entre elle et la fièvre typhoïde, ainsi que certains rapports avec les maladies virulentes, principalement avec la morve-farcin. D'un autre côté, l'interprétation des processus morbides, des grands systèmes de l'organisme, des tempéraments, etc., d'après les connaissances anatomo-physiologiques modernes, nous ayant éclairé d'un jour nouveau toute cette catégorie d'affections mal définies, déguisées habituellement par le nom de *scrofulo-tuberculeuses*, nous sommes arrivé aux hypothèses suivantes :

» La tuberculose est l'effet d'un agent causal spécifique, d'un virus, en un mot.

» Cet agent doit se retrouver, comme ses congénères, dans les produits morbides qu'il a déterminés par son action directe sur les éléments normaux des tissus affectés.

» Introduit dans un organisme susceptible d'être impressionné par lui, cet agent doit donc se reproduire et reproduire en même temps la maladie dont il est le principe essentiel et la cause déterminante.

» L'expérimentation est venue confirmer ces données de l'induction. En voici les preuves.

» *Première série d'expériences.* — Le 6 mars, nous prenons deux jeunes lapins âgés d'environ trois semaines, tetant encore leur mère et vivant avec elle dans une cage élevée au-dessus du sol et convenablement abritée. A l'un de ces lapins nous insinuons dans une petite plaie sous-cutanée, pratiquée derrière une oreille, deux petits fragments de tubercule et un peu de liquide puriforme d'une caverne pris sur le poumon et l'intestin d'un homme phthisique, mort depuis trente-trois heures. Le 30 mars et le 4 avril nous répétons l'inoculation d'une parcelle de tubercule. A chaque inoculation il se produit quelques phénomènes locaux que nous avons relatés dans le Mémoire qui accompagne cette Note.

» Le 20 juin, nous sacrifions les deux lapins. Nous constatons chez celui qui a été inoculé les lésions suivantes : semis tuberculeux le long de la grande courbure de l'estomac; quelques tubercules dans l'intestin grêle et dans les deux substances du rein; les poumons sont pleins de grosses masses tuberculeuses formées par l'agglomération de plusieurs granulations.

» Le lapin frère, qui a partagé avec ce dernier toutes les conditions de l'existence, ne présente *absolument aucun tubercule.*

» *Deuxième série d'expériences.* — Le 15 juillet, nous inoculons trois beaux lapins bien portants, vivant au grand air dans un petit enclos où se trouvait un refuge couvert, et jouissant d'une nourriture abondante et variée (pain, son, fourrage). Le 22 du même mois, nous répétons l'opération sur chacun d'eux et nous inoculons en même temps et pour la première fois un quatrième lapin de même provenance que les précédents et vivant avec eux.

» Les 15, 16, 18 et 19 septembre, nous les sacrifions tous les quatre les uns après les autres. Voici le résumé des autopsies :

» N° 1. Tubercules pulmonaires abondants, faisant saillie à la surface des poumons, disposés en plaques de la grosseur d'une lentille. On remarque aussi quelques granulations miliaires.

» N° 2. Tubercules pulmonaires à peu près comme chez le n° 1.

» N° 3. Tubercules pulmonaires comme chez les précédents; tubercules blanc-jaunâtre dans l'appendice iléo-cœcal.

» N° 4. (Ce lapin n'a été inoculé qu'une seule fois, le 22 juillet.) Tubercules pulmonaires siégeant surtout dans le poumon gauche, de la grosseur d'un pois et faisant saillie à la surface du poumon. On trouve aussi un assez grand nombre de granulations entourées d'une auréole congestive

rougeâtre; quelques tubercules dans l'enveloppe péritonéale du foie; trois tubercules dans la portion supérieure de l'intestin grêle.

» Pendant que ces lapins étaient en expérience, deux autres lapins vivant dans les mêmes conditions que les inoculés, mis à mort pour d'autres usages physiologiques, n'ont offert aucune trace de tuberculisation. Un troisième lapin ayant aussi toujours vécu avec eux et subi des causes particulières d'épuisement est sacrifié *le 21 novembre seulement*, sans présenter le moindre tubercule. On lui avait pratiqué la section du nerf sciatique le 24 juillet; une longue suppuration, une tumeur blanche de l'articulation tibio-tarsienne avec carie du calcanéum, provoquées et entretenues par l'insensibilité du membre paralysé, l'avaient réduit, pendant fort longtemps, à un degré de maigreur extrême.

» *Troisième série d'expériences.* — Le 2 octobre, nous nous procurons trois paires de jeunes lapins, âgés d'environ trois mois; les deux lapins de chaque paire sont frères et de la même portée. Chaque paire est d'une souche maternelle différente. Nous inoculons un lapin de chacune d'elles, et les deux lapins frères, dont l'un est inoculé tandis que l'autre ne l'est pas, sont mis ensemble dans une même cage. Tous habitent du reste un réduit commun divisé en trois compartiments. Les mêmes jours et dans les mêmes conditions, nous inoculons un quatrième lapin adulte, de grande taille et extrêmement vigoureux.

» *Paire n°* 1. Le 23 novembre, le lapin inoculé est trouvé mort. A l'autopsie nous constatons les lésions suivantes :

» Congestion pulmonaire à la partie postérieure des deux poumons; très-petites granulations grisâtres au milieu du tissu congestionné, situées principalement sous la plèvre; reins contenant dans la substance corticale une grande quantité de kystes remplis d'un liquide transparent.

» Le lapin frère immédiatement sacrifié ne présente aucune lésion organique.

» *Paire n°* 2 (29 novembre). Le lapin inoculé offre une très-grande quantité de granulations miliaires siégeant principalement au-dessous de la plèvre; deux agglomérats de granulations formant des nodosités de la grosseur d'un petit pois.

» Le lapin frère est entièrement exempt de tubercules.

» *Paire n°* 3 (29 novembre). Le lapin inoculé présente dans les deux poumons des marbrures au milieu desquelles on constate de toutes petites granulations grises au nombre de deux ou trois dans chaque tache. Elles siégent sous la plèvre.

» Le lapin frère est exempt de toute lésion pulmonaire ou autre.

» *Paire n° 4* (gros lapin isolé, nourri et logé comme les précédents). Toute la surface des deux poumons est criblée de granulations sous-pleurales; les plus petites sont entourées d'une auréole congestive; deux ou trois tubercules, de la grosseur d'un petit pois, saillants à la surface; le parenchyme est aussi semé de granulations; la surface de la rate en est également couverte; on y remarque en outre trois ou quatre tubercules étalés, aplatis.

» L'examen histologique de toutes les productions tuberculeuses, ainsi provoquées, a confirmé les caractères que nous avons attribués au tubercule dans notre Mémoire : *Du tubercule au point de vue de son siége, etc.*, 1862.

» Parallèlement à ces inoculations de tubercule, nous en avons fait à un lapin avec différentes substances, telles que la matière de la psorentérie d'un cholérique, du pus d'abcès phlegmoneux, du pus d'anthrax, et le lapin sacrifié le 30 novembre n'a offert aucune particularité anatomo-pathologique.

» Ne sachant à quel degré de son évolution le tubercule est le plus propre à l'inoculation, nous avons toujours pris la matière à inoculer sur deux granulations, l'une grise et l'autre au début de son ramollissement. Nous les avons choisies autant que possible ailleurs que dans les poumons, afin d'être moins exposé à prendre des produits inflammatoires consécutifs, plus communs dans ces organes que dans tout autre.

» Les sujets auxquels nous avons emprunté cette matière n'étaient morts que depuis vingt-quatre à trente-six heures. Avec un bistouri à lame étroite, nous faisons une petite ponction sous-cutanée vers la base de l'oreille; nous insinuons dans la plaie un petit fragment de substance tuberculeuse, après l'avoir un peu désagrégée en la triturant avec la pointe de l'instrument.

» *Conclusions.* — La tuberculose est une affection spécifique.

» Sa cause réside dans un agent inoculable.

» L'inoculation se fait très-bien de l'homme au lapin.

» La tuberculose appartient donc à la classe des maladies virulentes et devra prendre place, dans le cadre nosologique, à côté de la syphilis, mais plus près de la morve-farcin. »

M. Calliburces écrit d'Athènes pour demander l'autorisation de faire prendre copie de deux Mémoires qu'il a précédemment présentés (28 décembre 1857 et 25 octobre 1858). Ces Mémoires contiennent les résultats d'expériences relatives à l'action de la chaleur sur les mouvements péri-

staltiques du tube digestif, sur les contractions de l'utérus, et en général sur les manifestations de la contractilité des organes.

M. **Dubois**, qui avait présenté l'an passé une Note sur les perfectionnements apportés depuis 1861 à son arithmographe, annonce qu'il est en mesure de mettre sous les yeux de la Commission l'instrument perfectionné.

(Renvoi aux Commissaires désignés : MM. Mathieu, Morin, Faye.)

A. Ad. Sax, inventeur d'un appareil destiné à répandre dans l'air les émanations du goudron, demande que cet appareil, qui avait été, dans une précédente séance, mis sous les yeux de l'Académie, soit soumis au jugement de la Commission du prix Bréant.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

A 5 heures l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 4 décembre 1865 les ouvrages dont les titres suivent :

Mémoire sur les causes et sur les effets de la chaleur, de la lumière et de l'électricité; par M. Seguin, Correspondant de l'Institut. Br. in-8°. Paris, 1865.

Notice sur les travaux scientifiques de M. Lacaze-Duthiers. 2 br. in-4°. Paris, janvier 1862 et décembre 1865.

L'espace céleste et la nature tropicale; par M. Emm. Liais. 1 vol. grand in-8° illustré. Paris, 1866. (Présenté par M. Babinet.)

Les grandes usines en France et à l'étranger; par M. Turgan. 5e série, 1 vol. grand in-8° illustré. Paris, 1865.

De la préservation du choléra épidémique; par M. Max. Simon. 1 vol. in-12. Paris, 1865.

De la propagation du choléra et des moyens de la restreindre; par M. J. WORMS. Br. in-8°. Paris, 1865. (Présenté par M. Cl. Bernard.)

Essai sur la pathogénie des reins flottants; par M. BECQUET. (Extrait des *Archives générales de Médecine.*) Br. in-8°. Paris, 1865.

Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, Résumé des procès-verbaux des séances du Conseil d'administration, séance du mercredi 19 *novembre* 1865. Br. in-8°. Paris, 1865.

Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou, publié sous la direction du Dr Renard, nos 2, 3, 4, année 1864. 3 vol. in-8° avec planches; n° 1, année 1865, avec planches. 1 vol. in-8°. Moscou, 1864 et 1865.

Mélanges biologiques tirés du Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg, t. IV, septembre et décembre 1861, novembre et décembre 1862, octobre 1863, juin 1864; t. V, mai, juin et décembre 1865.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg, 7e série, t. VIII, n° 4, avec planches. Br. in-4°. Saint-Pétersbourg, 1864.

Relazione... *Sur les conditions géologiques des chemins de fer projetés pour arriver à Coire en passant par la Spluga, le Settimo et le Lucomagno.* Br. in-8°. Milan, 1865.

Annali... *Annales de Mathématiques pures et appliquées*, publiées par M. TORTOLINI, t. VI. In-4°. Rome, 1864.

Jaarboek... *Annuaire de l'Académie royale des Sciences d'Amsterdam*, années 1863 et 1864. 2 vol. in-8° cartonnés. Amsterdam, 1863 et 1864.

Verhandelingen... *Transactions de l'Académie royale des Sciences d'Amsterdam. Sciences naturelles*, 10e partie, 1864; *Belles-Lettres*, 3e partie (avec 1 carte), 1865. 2 vol. in-4° cartonnés. Amsterdam, 1864 et 1865.

Verslagen... *Rapports et communications faits à l'Académie royale des Sciences d'Amsterdam. Sciences naturelles*, 17e partie, 1865; *Belles-Lettres*, 8e partie, 1865. 2 vol. in-8° cartonnés. Amsterdam, 1865.

Senis vota pro patria. Carmen elegiacum Johannis van LEEUWEN, Hollandi, etc. 1 vol. in-8° cartonné. Amsterdam, 1864.

Die Auflösung... *La résolution des équations numériques supérieures, avec une considération spéciale des racines imaginaires, présentées d'après une nouvelle méthode; par* M. JELINEK. Br. in-folio. Leipzig, 1865.

Verhandlungen... *Mémoires de la Société d'Histoire naturelle et de Médecine d'Heidelberg*, t. IV, 1re partie. Heidelberg, sans date; br. in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE NOVEMBRE 1865.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; avec la collaboration de MM. WURTZ et VERDET; mois d'octobre 1865; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; n°s 19, 20 et 21, 1865; in-8°.

Annales Forestières et Métallurgiques; mois d'octobre 1865; in-8°.

Annales Télégraphiques; mois de septembre et octobre 1865; in-8°.

Annales de la Propagation de la foi; n° 223; 1865; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXXI, n°s 1 à 3, 1865; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; mois d'août 1865; in-8°.

Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France; n° 10, 1865; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; mois de septembre 1865; in-4°.

Bulletin de la Société de Géographie; mois d'octobre 1865; in-8°.

Bibliothèque universelle et Revue suisse; n° 94. Genève, 1865; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; mois d'octobre et novembre 1865; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; n°s 9 et 10, 1865; in-8°.

Bulletin de la Société académique d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Poitiers; n°s 98, 99 et 100, 1865; in-8°.

Bulletin de la Société de l'Industrie minérale; 3e livraison, mois de janvier à mars 1865; in-8° avec atlas in-f°.

Bulletin général de Thérapeutique; livraisons 8 et 9, 1865; in-8°.

Catalogue des Brevets d'invention; n° 8, 1865; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; n°s 19 à 22, 2e semestre 1865; in-4°.

Cosmos; n°s 18 à 21, 1865; in-8°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 128 à 141, 1865; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n°s 44 à 48, 1865; in-4°.

Gazette médicale d'Orient; mois d'octobre, n° 7, 1865; in-4°.

Il Nuovo Cimento.... *Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire naturelle;* mois d'octobre 1865. Turin et Pise; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; n°s 21 et 22, 1865; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; mois de novembre 1865; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; mois d'octobre 1865; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; mois de novembre 1865; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n°s 30, 31 et 32, 1865; in-8°.

Journal des fabricants de sucre; n°s 29 à 32, 1865; in-f°.

Kaiserliche... *Académie impériale des Sciences de Vienne;* n°s 23 et 24; 1 feuille d'impression in-8°.

La Science pour tous; n°s 49 à 52, 1865; in-4°.

La Science pittoresque; n°s 27 à 30, 1865; in-4°.

L'Abeille médicale; n°s 45 à 49, 1865; in-4°.

L'Agriculteur praticien; n° 20, 1865; in-8°.

L'Art médical; mois de novembre 1865; in-8°.

L'Art dentaire; mois d'octobre 1865; in-12.

La Médecine contemporaine; n°s 21 et 22, 1865; in-4°.

Le Moniteur de la Photographie; n°s 16 et 17, 1865; in-4°.

Le Gaz; n° 9, 1865; in-4°.

Leopoldina... Organe officiel de l'Académie des *Curieux de la Nature*, publié par son Président le Dr C.-Gust. Carus; mois de septembre 1865; in-4°.

Le Mouvement médical; n°s 30 à 32, 1 feuille, 1865; in-8°.

Le Technologiste; mois de novembre 1865; in-8°.

Les Mondes... Livraisons 9 à 12, 1865; in-8°.

Montpellier médical... Journal mensuel de Médecine; mois de novembre 1865; in-8°.

Magasin pittoresque; mois d'octobre et novembre 1865; in-4°.

Nouvelles Annales de Mathématiques; mois de novembre 1865; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université de Gœttingue;* n°s 15 et 16, 1865; in-12.

Presse scientifique des Deux Mondes; n°s 9 et 10, 1865; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; mois d'octobre 1865; in-8°.

Revue maritime et coloniale; mois de novembre 1865; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n°s 21 et 22, 1865; in-8°.

The Reader, n°s 149 à 152, 1865; in-4°.

The Scientific Review; n° 9, 1865; in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 DÉCEMBRE 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE. — *Observations de* **M. Payen** *sur la décoloration, par la chaleur, de l'iodure d'amidon.*

« En jetant un coup d'œil, au commencement de la séance dernière, sur une Note intéressante de M. Personne, que notre savant confrère, M. Bussy, avait bien voulu me communiquer avant de la présenter à l'Académie, j'ai remarqué avec grand plaisir que l'auteur avait, dès l'année 1861, publié une théorie de la décoloration de l'iodure d'amidon par la chaleur en parfaite concordance avec la théorie de ce phénomène exposée parmi divers faits nouveaux dans mon Mémoire récent sur l'iodure de potassium. J'aurais beaucoup regretté d'avoir omis de citer l'opinion si bien fondée émise par l'habile expérimentateur, si je n'avais cru être arrivé antérieurement moi-même à de semblables conclusions déduites d'expériences analogues.

» Toutefois, n'ayant bien présente à la pensée ni la date précise de premières observations ni la publication où elles étaient consignées, j'ai dû faire des recherches à ce sujet : on les trouve reproduites dans plusieurs recueils scientifiques, mais elles remontent à l'année 1843, époque de l'insertion, dans le *Recueil des Savants étrangers*, d'un grand Mémoire sur l'amidon (en 63 pages et 6 planches de figures dessinées sous le microscope).

» Pour établir sur ce point des dates certaines, il suffira de citer les courts passages suivants parmi les très-nombreuses expériences et les conclusions qui s'y trouvent inscrites :

« Page 268 : « Les parties moins désagrégées sont aussi celles qui se » combinent les premières avec l'iode, et qui le retiennent plus fortement » en présence de l'eau, de l'air, de la lumière et de la chaleur.... »

» Page 271 : « On reconnaît ainsi que, à +64 degrés, en présence d'un excès » d'iode, la coloration bleue est permanente, tandis qu'à + 66 l'iodure se » dissout complétement dans une suffisante quantité d'eau et perd toute sa » couleur bleue qu'il reprend par le refroidissement si l'on a opéré dans » un tube clos : autrement l'intensité diminuerait surtout par la volatilisa- » tion de l'iode. La décoloration exige des températures plus élevées au fur » et à mesure que l'on augmente les proportions de l'amidon dans le li- » quide; elle paraît donc, ici encore, tenir à l'extension de l'iodure qui est » dissous en plus forte proportion lorsqu'on élève davantage la tempéra- » ture. Cette décoloration a lieu sans doute lorsque les groupes moléculaires » du composé sont assez écartés pour laisser passer sans la réfraction spé- » ciale les rayons de la lumière. »

» D'autres séries d'expériences décrites pages 272 à 276 établissent clairement la contraction et la précipitation de l'iodure bleu d'amidon sous les influences de l'abaissement de température à 0 degré et au-dessous, du contact de divers acides et sels en doses minimes; la résistance plus grande acquise alors à la dissolution et à la décoloration par la chaleur.

» Page 275 : « Les flocons bleus contractés par le refroidissement... se » distendent et se décolorent d'autant plus difficilement, et exigent pour » cela une température d'autant plus élevée, qu'ils ont pris une plus forte » cohésion. »

» Page 276 : « Dans toutes les circonstances où les particules du com- » posé bleu ou violet sont le plus distendues, mieux dissoutes ou plus di- » visées, la coloration disparaît. Nous rapportons à cette cause : 1° le phéno- » mène de la décoloration et de la coloration alternatives de l'iodure par la » chaleur... »

» Page 277 : « Lorsqu'après avoir fait disparaître plusieurs fois la cou- » leur par une température entre + 66 et 100 degrés, la diminution de » l'iode a réduit la proportion du composé bleu au point qu'il soit invisible, » on le fait reparaître en contractant ses parties par un acide... Ainsi donc » le composé existait, mais ses particules trop écartées ne décomposaient » plus la lumière. »

» La coloration bleue étant plus loin (page 287) comparée à un phénomène de teinture, on lit : « L'action de l'iode sur l'amidon peut être nettement » définie de la même manière; c'est la résultante de l'attraction d'un groupe » de particules amylacées sur une particule d'iode.... 1 équivalent d'iode » suffit pour teindre 10 équivalents d'amidon. »

» Il est évident d'ailleurs que les faits observés par M. Personne, et sur lesquels s'appuie la théorie que ce chimiste habile en a déduite en 1861, offrent une importante confirmation des faits et de la théorie que j'avais exposés dans le Mémoire précité, inséré en 1843 au *Recueil des Savants étrangers.* »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Sur l'existence d'une cause nouvelle ayant une influence sensible sur la valeur de l'équation séculaire de la Lune; par* **M. Delaunay** (1).

« L'uniformité du mouvement de rotation de la Terre, ou, ce qui revient au même, la constance de la durée du jour sidéral, a été admise jusqu'à présent par tous les astronomes. C'est sur cette uniformité de la rotation de notre globe qu'est basée la mesure du temps en Astronomie. On s'est bien préoccupé, il est vrai, de l'influence que la variabilité du jour sidéral pourrait avoir sur les théories astronomiques; on a même signalé certaines causes qui pourraient produire cette variabilité, telles que le refroidissement progressif de la Terre, d'où résulterait une accélération de son mouvement de rotation, et la résistance de l'éther au milieu duquel la Terre tourne, résistance qui amènerait au contraire un ralentissement de ce mouvement. Mais toutes les particularités des mouvements des corps célestes ayant pu être expliquées sans l'intervention de la variabilité de la durée prise pour unité de temps, on avait été conduit à admettre que cette variabilité n'existait pas, ou du moins qu'elle était trop petite pour donner lieu à des conséquences appréciables. C'est ainsi que Laplace dit (2) : « Il » est donc certain que, depuis Hipparque, la durée du jour n'a pas varié » d'un centième de seconde » (centésimale). Puis il ajoute : « Si par des » causes quelconques inconnues cette durée éprouvait quelque altération » sensible, on le reconnaîtrait par le mouvement de la Lune, dont les ob-

(1) L'Académie a décidé que cette Note, quoique dépassant un peu les limites réglementaires, serait reproduite en entier au *Compte rendu*.

(2) *Mécanique céleste*, t. V, p. 362.

» servations, d'ailleurs si utiles, acquièrent par cette considération une » nouvelle importance. »

» Il est aisé de se rendre compte de la modification apparente qu'éprouverait le mouvement de la Lune autour de la Terre, si la durée du jour sidéral était affectée, par exemple, d'une augmentation progressive, par suite d'un ralentissement du mouvement de rotation de la Terre. Le jour sidéral se trouvant plus long maintenant qu'à l'époque des anciennes observations, la Lune parcourrait, pendant la durée agrandie de ce jour, une portion de son orbite plus grande que celle qu'elle aurait parcourue pendant le même jour s'il avait conservé la valeur qu'il avait anciennement. De sorte que, pour l'astronome qui ferait abstraction de l'augmentation de la durée du jour sidéral, la Lune semblerait parcourir dans le même temps un plus long chemin sur son orbite, c'est-à-dire que son mouvement autour de la Terre paraîtrait se faire plus rapidement. Une accélération apparente du moyen mouvement de la Lune serait donc la conséquence naturelle de l'augmentation progressive de la durée du jour sidéral. Il est bien clair que la Lune n'est pas le seul astre dont le mouvement semblerait modifié par une variation dans la durée que nous prenons pour unité de temps: tous les autres astres éprouveraient une modification analogue dans leurs mouvements. Mais cette modification doit être évidemment d'autant plus grande que le mouvement de l'astre est plus rapide; et c'est pour cette raison qu'une pareille altération de la durée du jour sidéral se manifesterait surtout dans le mouvement de la Lune.

» La question de l'équation séculaire de la Lune, qui, comme on sait, a tant préoccupé les astronomes dans ces derniers temps, a ramené l'attention sur la possibilité d'une variation du jour sidéral. On se souvient que Halley, en comparant les observations modernes aux anciennes, a signalé l'existence d'une accélération séculaire dans le moyen mouvement de la Lune; que Laplace a reconnu que cette accélération séculaire de la Lune était due à la variation séculaire de l'excentricité de l'orbite de la Terre; que la valeur de l'équation séculaire de la Lune, produite par la cause que Laplace avait trouvée, a été regardée pendant longtemps comme présentant un suffisant accord avec les indications fournies par les observations; que récemment M. Adams, en rectifiant le calcul de l'équation séculaire due à cette cause, a montré que la vraie valeur de cette équation séculaire est notablement plus petite qu'on ne l'avait cru avant lui; que le résultat obtenu par M. Adams, vivement attaqué à diverses reprises, a été, par suite même de

ces attaques, confirmé de la manière la plus complète par les recherches de divers savants employant pour cela des méthodes essentiellement différentes; que cependant une valeur de l'équation séculaire de la Lune, à peu près double de celle que produit la cause assignée par Laplace, a été soumise au contrôle des anciennes éclipses dont il est fait mention dans l'histoire, et qu'il en est résulté de fortes raisons de croire que cette valeur plus grande de l'équation séculaire de la Lune est bien celle qui doit être attribuée à notre satellite pour être complétement d'accord avec l'observation. S'il est vrai que, conformément à ce que je viens de rappeler, l'accélération séculaire du moyen mouvement de la Lune indiquée par les observations soit notablement plus grande que celle qu'occasionne la variation de l'excentricité de l'orbite de la Terre, il devient nécessaire de chercher une nouvelle cause à laquelle on puisse attribuer la partie excédante de l'accélération séculaire dont il s'agit, c'est-à-dire la partie dont la cause trouvée par Laplace ne peut pas rendre compte. Si l'on pense pour cela à une variation de la durée du jour sidéral, il ne peut être question que d'une augmentation de cette durée, c'est-à-dire d'un ralentissement du mouvement de rotation de la Terre. Le refroidissement progressif du globe terrestre ne peut pas nous fournir la solution de la question, puisque ce refroidissement produirait un effet tout opposé.

» Bien que je ne fusse pas entièrement convaincu que la valeur (6",11) de l'équation séculaire de la Lune, due à la cause que Laplace a trouvée, fût réellement incompatible avec les anciennes éclipses historiques, ainsi que je l'ai expliqué dans mon *Mémoire sur l'équation séculaire de la Lune*, inséré dans la *Connaissance des Temps de* 1864, j'ai beaucoup réfléchi à la manière dont on pourrait expliquer le désaccord entre la théorie et l'observation, en admettant que ce désaccord fût complétement mis hors de doute. Je suis heureux de pouvoir annoncer aujourd'hui à l'Académie que j'ai réussi à découvrir une nouvelle cause à laquelle il est très-naturel d'attribuer la portion de l'accélération lunaire qui n'est pas produite par la cause assignée par Laplace. Cette cause nouvelle que j'ai trouvée détermine un ralentissement progressif du mouvement de rotation de la Terre, et par suite occasionne une accélération apparente du moyen mouvement de la Lune. Voici en quoi elle consiste.

» On sait que la Lune, par son action sur les eaux de la mer, détermine dans ces eaux un mouvement d'oscillation qui constitue le phénomène des *marées*. Le Soleil concourt à la production de ce phénomène; mais je n'en

parlerai pas, afin d'éviter une complication inutile. La forme de la surface de la mer changeant ainsi continuellement, il en résulte que l'action de la Lune sur la masse entière de la Terre (en y comprenant les eaux de la mer) est à chaque instant un peu différente de ce qu'elle serait si le phénomène des marées n'existait pas; en cherchant à se rendre compte de la différence, on reconnaît qu'*elle consiste principalement en un couple qui agit constamment sur la Terre, en sens contraire de son mouvement de rotation,* d'où résulte nécessairement une diminution progressive de la vitesse angulaire du globe terrestre. C'est ce que je vais tâcher de faire comprendre.

» Imaginons d'abord que la Terre soit entièrement recouverte par les eaux de la mer. En vertu de l'action de la Lune, les eaux tendent à s'élever au-dessus de leur niveau moyen, dans les deux régions opposées situées aux extrémités du diamètre terrestre qui est dirigé vers le centre de la Lune. Admettons, pour simplifier le langage, que, sans cette action de la Lune, la surface de la mer serait exactement sphérique, et supposons de plus que la Lune soit sur l'équateur céleste; en vertu de l'action lunaire, la surface de la mer tend à prendre à chaque instant la forme d'un ellipsoïde de révolution de même centre que la sphère, ayant son axe dirigé suivant la ligne qui va du centre de la Terre au centre de la Lune. Le mouvement de rotation de la Terre sur elle-même fait que cet ellipsoïde, suivant lequel les eaux de la mer tendent à chaque instant à se mettre en équilibre, tourne par rapport au globe terrestre exactement comme la Lune dans son mouvement diurne, puisque son axe prolongé va toujours passer par le centre de la Lune. Mais ce déplacement continuel de l'ellipsoïde d'équilibre dont nous venons de parler fait que la surface des eaux de la mer ne vient jamais coïncider avec lui; les frottements et résistances de toutes sortes que les eaux éprouvent dans leur mouvement, font que la surface allongée que présente à chaque instant l'ensemble de ces eaux est constamment *en retard* sur la position de l'ellipsoïde d'équilibre avec lequel elle tend à coïncider. Sans ce retard, la pleine mer aurait lieu partout au moment du passage de la Lune au méridien, supérieur ou inférieur; en vertu de ce retard dû aux résistances que les eaux ont à vaincre, la pleine mer n'arrive pas au moment même du passage de la Lune au méridien, mais bien quelque temps après ce passage.

» Si nous passons du cas hypothétique où nous nous sommes placés au cas de la nature où les eaux de la mer ne recouvrent que partiellement la surface du globe terrestre, nous trouverons une grande différence. Les mers

étant toutes en communication les unes avec les autres (il ne s'agit bien entendu que des grandes mers), la surface ellipsoïdale d'équilibre dont nous avons parlé reste la même; mais la présence des continents interposés entre ces mers, en gênant considérablement le mouvement en vertu duquel les eaux tendent à se disposer suivant cette surface ellipsoïdale, change complétement la forme que la surface des eaux prend à chaque instant; au lieu d'une figure d'ensemble allongée comme l'ellipsoïde d'équilibre avec lequel elle tend à coïncider, on a une figure très-irrégulière résultant des mouvements d'oscillation que la Lune produit dans les diverses parties de l'Océan, et qui se combinent les uns avec les autres par la propagation successive de chacun de ces mouvements partiels dans les mers environnantes. Mais quelle que soit l'irrégularité d'ensemble que présente la surface totale des eaux répandues sur le globe terrestre, l'existence des frottements et des résistances de toutes sortes que les eaux éprouvent dans leurs mouvements amène un résultat analogue à celui que nous avons indiqué dans le cas simple que nous avons examiné tout d'abord. Ce mouvement oscillatoire général présente dans tous ses détails un certain retard sur ce qu'il serait sans l'existence des résistances dont nous venons de parler : si l'on s'en tient aux traits généraux, c'est pour ainsi dire le mouvement oscillatoire que prendrait la mer, si ces résistances n'existaient pas, et que la Lune fût placée dans le ciel d'une certaine quantité en arrière de la position qu'elle occupe réellement, eu égard au sens de son mouvemeut diurne apparent.

» Revenons au cas simple où la mer recouvre la Terre de toutes parts, et voyons comment l'action de la Lune sur la masse totale de la Terre est modifiée par suite de la forme allongée que cette même action de la Lune fait prendre à la surface de la mer. En vertu de cette forme, il existe comme deux protubérances liquides situées vers les extrémités d'un diamètre terrestre qui se dirige, non pas vers la Lune même, mais vers un point du ciel situé à une certaine distance de cet astre, du côté de l'orient. Ces deux protubérances sont inégalement éloignées de la Lune; l'une d'elles est plus près de ce corps attirant que le centre de la Terre, et l'autre en est au contraire plus éloignée. Si l'on se reporte à la manière dont on obtient la portion de l'action lunaire qui occasionne le phénomène des marées, on verra que la première de ces protubérances est comme attirée par la Lune, et la seconde, au contraire, comme repoussée par le même astre : il en résulte donc un couple appliqué à la masse du globe terrestre, et tendant à le faire tourner en sens contraire du sens dans lequel il tourne réellement, couple

qui doit produire d'après cela un ralentissement dans la rotation de ce globe (1).

» Imaginons, pour fixer les idées, que le retard de la pleine mer sur le passage de la Lune au méridien soit de trois heures, ce qui exige que le diamètre aux deux extrémités duquel sont les deux protubérances liquides fasse un angle de 45 degrés avec la ligne allant du centre de la Terre au centre de la Lune, et calculons l'effet que produira le couple dont nous venons de parler, en remplaçant les deux protubérances liquides par deux points matériels situés aux deux extrémités du diamètre oblique qui leur correspond.

» Désignons par T le centre de la Terre; par L le centre de la Lune; par E l'extrémité du rayon de l'équateur terrestre faisant un angle de 45 degrés avec la ligne TL, du côté de l'orient; et par E' le point diamétralement opposé de cet équateur. Soient M la masse totale de la Terre, m la masse de la Lune, et μ celle de chacun des points matériels que nous supposons placés en E et en E'. Soient en outre R la distance TL supposée constante du centre de la Terre au centre de la Lune, r le rayon terrestre TE ou TE', et d la distance LE de la Lune au point E. Si nous appelons f l'attraction de l'unité de masse sur l'unité de masse, à l'unité de distance, nous aurons

$$\frac{fm\mu}{d^2}$$

pour l'attraction de la Lune sur le point matériel de masse μ placé en E. Pour rapporter le mouvement du globe terrestre à des axes de directions constantes passant par son centre de gravité, nous devons joindre à la force précédente la force d'inertie d'entraînement de la masse μ, force d'inertie qui a pour expression

$$\frac{fm\mu}{R^2}$$

(1) J'apprends que cette idée d'une résistance que la Lune oppose continuellement au mouvement de rotation de la Terre, par suite de son action sur les eaux de la mer, a déjà été formulée dans certains ouvrages imprimés. Il y est dit en même temps que l'effet produit par cette résistance est trop petit pour être sensible. Je ferai remarquer à cette occasion que la Note que j'ai lue à l'Académie a eu pour objet, non pas de faire connaître cette cause du ralentissement de la rotation de la Terre, mais bien de montrer : 1° que le ralentissement qui en résulte est loin d'être insensible; 2° qu'on peut y voir l'explication complète de la partie de l'équation séculaire de la Lune dont la cause assignée par Laplace ne peut rendre compte.

et qui est dirigée parallèlement à la ligne LT, dans le sens indiqué par l'ordre des deux lettres L, T. Nous avons d'ailleurs

$$d^2 = R^2 + r^2 - 2Rr\cos 45^\circ = R^2 + r^2 - \sqrt{2}Rr.$$

C'est la résultante des deux forces dont nous venons de donner l'expression qui constitue l'action relative de la Lune sur la masse μ placée en E. Si nous prenons la somme des moments de ces deux forces par rapport au centre de la Terre, nous trouverons

$$\frac{3}{2}\frac{fm\mu r^2}{R^3},$$

en négligeant des termes petits par rapport à celui-là. Ce moment tend à faire tourner la Terre dont la masse μ fait partie, d'orient en occident, c'est-à-dire en sens contraire du mouvement de rotation dont la Terre est animée. Une expression exactement pareille représentera le moment analogue et de même sens relatif à la seconde masse μ placée en E'. Le moment total, dû à l'action de la Lune sur ces deux masses μ placées en E et en E', et tendant à ralentir le mouvement de rotation du globe terrestre, a donc pour valeur

$$3\frac{fm\mu r^2}{R^3};$$

et par suite l'équation différentielle de ce mouvement de rotation est

$$\frac{d\omega}{dt} = -3\frac{fm\mu r^2}{IR^3},$$

en appelant ω la vitesse angulaire de la Terre, et I le moment d'inertie de la masse terrestre par rapport à un de ses diamètres. Admettons pour simplifier que la Terre soit homogène, et nous aurons

$$I = \frac{2}{5}Mr^2.$$

Remarquons en outre que, par la considération du mouvement de la Lune autour de la Terre, on a, en négligeant m par rapport à M,

$$f = \frac{4\pi^2 R^3}{T^2 M},$$

π étant le rapport de la circonférence au diamètre, et T la durée de la révo-

lution sidérale de la Lune. Si nous introduisons ces valeurs de I et f dans notre équation différentielle, elle deviendra

$$\frac{d\omega}{dt} = -30\frac{\pi^2}{T^2}\cdot\frac{m}{M}\cdot\frac{\mu}{M}.$$

On en déduit immédiatement, par une double intégration, que l'angle total dont la Terre tourne pendant un temps quelconque t, est plus petit qu'il ne serait sans cette action de la Lune sur les deux masses μ, d'une quantité A donnée par l'expression

$$A = 15\pi^2\frac{m}{M}\cdot\frac{\mu}{M}\cdot\frac{t^2}{T^2}.$$

» Cherchons maintenant quelle valeur il faudrait attribuer à chacune de ces masses μ pour que le retard A dans la rotation du globe terrestre, correspondant à un temps t égal à un siècle, donnât lieu à une accélération séculaire apparente de la Lune égale à 6 secondes (c'est à peu près la valeur de la portion de l'équation séculaire de la Lune dont la cause trouvée par Laplace ne peut rendre compte). Il faut pour cela supposer A égal à l'angle dont la Terre tourne sur elle-même, pendant que la Lune s'avance de 6 secondes dans son mouvement moyen autour de la Terre; A sera donc égal à 6 secondes multiplié par $27\frac{1}{3}$, ou à 164 secondes. En faisant le calcul, dont il est inutile de donner ici les détails, et adoptant $\frac{1}{80}$ pour le rapport de la masse de la Lune à la masse de la Terre, on trouve

$$\mu = \frac{1}{4160000000}M.$$

» Pour mieux saisir la grandeur de cette masse μ, imaginons que ce soit la masse d'un certain volume V d'eau, et cherchons la valeur de ce volume en mètres cubes. En adoptant 5,5 pour la densité moyenne de la Terre, on trouvera sans peine

$$V = 1429000000000 \text{ mètres cubes.}$$

» Concevons enfin que cette masse d'eau de volume V ait la forme d'une couche plane à base circulaire d'une épaisseur uniforme de 1 mètre, et nous verrons que le rayon de la base de cette couche sera d'environ 675 kilomètres; c'est-à-dire qu'une pareille couche, appliquée sur la surface du globe terrestre, y occuperait une largeur d'environ 12 degrés de l'équateur.

Les proportions de cette couche d'eau sont évidemment comparables à celles des protubérances liquides que l'action de la Lune produirait dans le cas hypothétique où nous nous sommes placés.

» En présence d'un pareil résultat, bien qu'il ait été obtenu dans une hypothèse qui diffère beaucoup de la réalité, il est impossible de ne pas admettre qu'un effet analogue, d'une grandeur sensible, soit produit par l'action de la Lune sur les eaux de l'Océan.

» Le Soleil, qui contribue pour sa part à la production du phénomène des marées, quoique dans une proportion moindre que la Lune, doit également contribuer à cette diminution progressive de la vitesse de rotation de la Terre.

» D'après les explications dans lesquelles nous venons d'entrer, nous pouvons énoncer la proposition suivante :

» *Les forces perturbatrices auxquelles sont dues les oscillations périodiques de la surface des mers (phénomène des marées), en exerçant leur action sur les intumescences liquides qu'elles occasionnent, déterminent un ralentissement progressif du mouvement de rotation de la Terre, et produisent ainsi une accélératoin apparente sensible dans le moyen mouvement de la Lune.*

» Le résultat auquel nous venons de parvenir est en désaccord avec ce que Laplace a trouvé en cherchant l'influence que l'état de fluidité des eaux de la mer peut avoir sur le mouvement du globe terrestre considéré dans son ensemble. Laplace dit formellement que cet état de fluidité de la mer n'altère pas l'uniformité du mouvement de rotation du globe (*Mécanique céleste,* livre V). Mais il faut remarquer que, pour arriver à cette conséquence, Laplace s'en tient aux quantités qui sont du premier ordre par rapport aux forces perturbatrices considérées : il lui était donc impossible de trouver le ralentissement du mouvement de rotation dont nous venons d'établir l'existence réelle, puisque ce ralentissement est évidemment de l'ordre du carré des forces perturbatrices dont il s'agit.

» Pour pouvoir calculer exactement la valeur de ce ralentissement progressif de la rotation de la Terre, dû aux actions combinées de la Lune et du Soleil sur les eaux de la mer, il faudrait posséder une connaissance complète de toutes les circonstances que présente le phénomène des marées, non-seulement le long des côtes, mais encore pour tous les points de la surface des mers. Ce calcul direct est à peu près impossible à réaliser. Ce n'est donc que par un moyen détourné que l'on peut espérer obtenir la valeur de ce ralentissement. La détermination aussi exacte que possible de

la valeur de l'équation séculaire de la Lune par les observations conduira à ce résultat. L'importance d'une connaissance précise de la variation séculaire de la durée du jour sidéral rend donc plus grand encore l'intérêt qui s'attache aux comparaisons des Tables lunaires avec les anciennes observations d'éclipses, en vue d'arriver à bien fixer la vraie valeur de l'équation séculaire de la Lune. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Deuxième Note sur le choléra; par* M. CHEVREUL. (Complément de la Note insérée dans le *Compte rendu* de la séance du 6 de novembre dernier.)

« Les réflexions sur le choléra exposées dans le *Compte rendu* de la séance du 6 de novembre dernier ayant donné occasion à un de nos confrères, dont l'Académie regrette l'absence prolongée, M. Andral, de m'écrire une lettre comme témoignage d'adhésion à mes espérances sur l'avenir de la Médecine, lettre que je n'hésiterais pas à publier si l'amitié pour un confrère n'avait pas été trop bienveillante; enfin, une autre lettre que M. Vernex, maire de Marseille, m'a écrite au nom de la population de cette ville, à propos de ces mêmes réflexions, sont deux motifs d'en ajouter de nouvelles à celles-là.

» Il y a bientôt vingt-sept ans que, Rapporteur d'une Commission composée de la Section de Chimie et de feu Turpin, je m'énonçais dans les termes suivants :

« .... Il ne doit donc pas être enclin à partager l'opinion de quelques » esprits trop pressés de conclure affirmativement qu'il n'y a ni effluves » délétères, ni miasmes, ni virus, parce que les expériences entreprises » pour les rechercher ont donné un résultat négatif; et dans le cas où il » aurait découvert une matière particulière qu'il soupçonnerait avoir une » influence délétère, et qui se trouverait, par une expérience ultérieure, » n'en pas avoir, il faudrait, pour que les recherches fussent complètes, » qu'il procédât à de nouvelles épreuves sur l'économie animale, en employant non plus la matière particulière, mais les produits qu'elle pour» rait donner sous l'influence de l'air, de l'eau, de la chaleur, etc.; par » exemple, supposons que l'acide butyrique soit un miasme ou un virus » pour un animal, il est clair que le beurre désacidifié qui serait sans ac» tion sur lui, venant à dégager de l'acide butyrique sous l'influence de » l'atmosphère, deviendrait par là même délétère.... »

» Dans la dernière séance, M. Claude Bernard, en présentant un opuscule intitulé : *De la propagation du choléra et des moyens de la restreindre, par le Dr Jules Worms*, a extrait de cet écrit plusieurs faits intéressants parmi lesquels j'ai distingué surtout les résultats d'expériences faites par *M. Thiersch, sur le liquide intestinal de cholériques;* je reproduis le texte de l'opuscule du Dr J. Worms.

» M. Thiersch a publié ses expériences en 1855, à Munich, où il était professeur de chirurgie.

« M. Thiersch a mêlé à la nourriture d'un certain nombre de souris des » petits morceaux de papier à filtre d'un pouce carré, trempés dans le » liquide intestinal de cholériques, puis desséchés. Cette imbibition a été » pratiquée sur un liquide frais, puis sur du liquide rejeté depuis six jours » et conservé à la température de 10 degrés, enfin sur un liquide plus » ancien : 104 souris ont avalé des fragments de ces papiers; celles qui ont » été soumises au traitement des déjections fraîches n'ont offert aucun » symptôme morbide. Ce qui est caractéristique, c'est que sur 34 qui ont » avalé du papier trempé dans les déjections anciennes de trois à neuf jours, » 30 devinrent malades et 12 moururent. Les symptômes qu'elles présen- » tèrent furent des selles aqueuses, la disparition de l'odeur de l'urine, puis » la suppression de celle-ci; enfin, quelques-unes offrirent, avant de suc- » comber, une roideur tétanique. Il n'y eut jamais de vomissements.

» L'autopsie révéla la congestion des intestins, le dépouillement de leur » épithélium, la dégénérescence graisseuse des reins et la vacuité de la » vessie.

» Les papiers imbibés de déjections plus anciennes ne produisirent aucun » effet. »

» M. Thiersch conclut de ces faits : « qu'il se développe dans les déjec- » tions cholériques, et cela dans l'intervalle compris entre le troisième et » le neuvième jour après leur émission, un agent qui, introduit dans l'orga- » nisme des animaux sur lesquels il a expérimenté, a produit un mal sou- » vent mortel et présentant des lésions intestinales et rénales semblables » à celles que l'on rencontre dans le choléra. »

» Ces expériences ne sont-elles pas la justification des prévisions consignées dans le Rapport du mois de mars 1839?

» Le liquide intestinal frais de cholériques est sans action sur l'économie animale, il est comme le beurre désacidifié qui n'agit pas sur l'odorat; mais le liquide intestinal acquiert avec le temps, de trois à neuf jours après sa sortie du corps des cholériques, l'activité toxique. Alors, n'est-il pas

comparable au beurre désacidifié qui, sous l'influence des agents atmosphériques, redevient susceptible d'agir sur l'odorat?

» En insistant davantage sur des expériences que je n'ai pas vues et dont je ne puis garantir les résultats, l'importance du sujet me fait vivement désirer qu'elles soient répétées. Si l'exactitude en était constatée, l'auteur, que je ne connais pas, n'aurait-il pas mérité un prix?

» Car, supposons-les exactes, et je ne doute point que l'*analyse organique immédiate* telle que je la considère aujourd'hui, avec l'emploi des *compositions équivalentes* telles que je les ai établies dans mes écrits, n'arrivât enfin à recueillir une matière active isolée.

» Qui pourrait se refuser d'admettre dans le liquide intestinal frais des cholériques l'existence d'un principe immédiat neutre, qui, sous l'influence du monde extérieur ou d'un réactif, donnerait une principe actif, de même que la *butyrine*, la *caproïne*, la *caprine*, la *phocénine, etc.*, donnent, sous l'influence d'un alcali, les acides *butyrique*, *caproïque*, *caprique*, *phocénique*, *etc.*

» Si les expériences de M. Thiersch sont exactes, je crois les inductions que j'expose irréprochables! »

« *P. S.* Je me suis abstenu de juger les expériences de M. Thiersch, mais à cause des observations qui m'ont été faites après la lecture de ma Note, je crois devoir ajouter quelques mots à cette Note.

» Pour que les expériences de M. Thiersch fussent répétées avec utilité, conformément à la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale*, il serait nécessaire d'opérer comparativement avec un *liquide intestinal de cholérique* et un *liquide intestinal* correspondant *d'un individu en bonne santé.* »

ASTRONOMIE. — *Comète de Biela, retrouvée à Rome par le* **P. Secchi.** (Dépêche télégraphique adressée à M. Le Verrier.)

« Rome, le 10 décembre 1865.

» Hier soir, à $9^h 6^m$, comète de Biela, très-faible; ascension droite, $22^h 46^m 37^s$; distance polaire, $94° 8'$. »

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Note sur les épines et les aiguillons; par* **M. Thém. Lestiboudois.**

« J'ai eu occasion déjà de montrer que pour déterminer sûrement la nature des organes modifiés dans leur conformation il fallait nécessairement recourir à leurs caractères anatomiques. C'est par ce moyen que j'ai reconnu l'élément organique qu'on retrouve dans les diverses espèces de vrilles,

celles des Cucurbitacées et celles des Ampélidées, par exemple. Je vais appliquer cette méthode aux épines et aux aiguillons, qui me semblent caractérisés par les botanistes d'une manière insuffisante; je vais rechercher si ces parties sont des organes avortés ou déformés et quels organes elles représentent, ou si elles sont seulement des dépendances de certains tissus, et alors quels sont ceux qui contribuent à leur formation.

» On définit généralement les épines des productions piquantes émanant du bois, et conséquemment se détachant difficilement de la tige; on définit les aiguillons des productions piquantes n'adhérant qu'à l'épiderme, se détachant aisément, et ne laissant après leur avulsion qu'une déchirure des tissus superficiels.

» Cette définition fait comprendre que les épines reçoivent des faisceaux trachéens et des fibres ligneuses. Les faisceaux ligneux qui les forment sont accompagnés des faisceaux corticaux, comme ceux qui forment les tiges, les rameaux, les feuilles, etc. On peut donc dire que les épines représentent certains organes dans un état d'avortement plus ou moins complet. Mais ce n'est pas assez, il faut leur assigner une origine plus précise.

» Les épines présentent deux modes de structure fort différents : les unes contiennent un cercle vasculaire entourant complétement un centre médullaire, d'autres sont seulement formées par l'épanouissement d'un nombre déterminé de faisceaux de la tige s'étalant dans un plan.

» Dans le premier cas, les épines représentent l'extrémité de la tige, ou un bourgeon axillaire, ou un bourgeon adventif; celles dont l'arrangement n'est plus *cyclaire*, mais qui suivent l'ordre *laminaire*, constituent évidemment une production foliacée. Ces dernières peuvent présenter deux caractères bien différents : tantôt elles reçoivent la totalité des faisceaux appelés à constituer une feuille, et tiennent la place de cet organe, par exemple l'épine des *Berberis* est une feuille; tantôt les épines ne reçoivent que les faisceaux latéraux, et constituent un appendice des feuilles, une stipule. Ainsi, dans le *Robinia Pseudo-acacia*, le faisceau fibro-vasculaire qui, de chaque côté de la feuille, est le plus extérieur ne se prolonge pas avec les autres pour former les folioles, il s'arrête à la base du pétiole, et donne naissance à une épine qui est la véritable stipule.

» La tige et les rameaux du *Prunus spinosa* se terminent en épine; le Citronnier a une épine qui n'est que le bourgeon axillaire; le *Gleditzia triacanthos* a des épines formées par des bourgeons adventifs, etc. Les épines qui représentent des tiges ou des rameaux sont susceptibles de reprendre leur aspect normal et de se couvrir de feuilles et de fleurs; ils sont dits spinescents dès qu'ils n'ont plus que l'extrémité dure et piquante.

» Ainsi, toutes ces productions ligneuses qu'on confond sous le nom d'*épines* représentent réellement des organes différents et mériteraient peut-être des dénominations distinctes. On pourrait réserver le nom d'*épines* pour celles qui sont des tiges ou des rameaux, nommer *spinelles* celles qui sont des feuilles, *spinules* celles qui ne sont que des stipules.

» Je passe rapidement sur ces faits qui n'ont point d'obscurité et j'arrive aux aiguillons, dont la formation est peut-être moins connue.

» Ils ne reçoivent pas d'émanations du système ligneux, ils appartiennent conséquemment au système cortical; mais ils ne sont pas exclusivement formés par l'épiderme, comme on l'a cru. Ils peuvent prendre naissance dans les diverses zones de l'écorce et être engendrés par des procédés fort différents : tantôt ils sont formés par l'élongation directe des tissus qui ne changent pas de nature, tantôt ils sont séparés des parties qui les portent par une zone de tissu transparent en état de formation, semblable à celui qui sépare le suber du liber, et leurs tissus prennent des caractères nouveaux dans les différentes phases de leur développement.

» Dans le premier cas, les aiguillons peuvent être formés : 1° par l'épiderme; 2° par la zone placée immédiatement sous cette membrane, et que nous nommerons *épidermide*, parce qu'elle est formée d'utricules analogues à ceux de l'épiderme; 3° par le parenchyme proprement dit; 4° par le tissu fibreux de l'écorce. Les aiguillons peuvent conséquemment présenter des caractères fort divers, dont il n'est pas possible de se rendre compte lorsqu'on n'étudie pas leur mode de formation.

» On peut nommer *épidermiques* les aiguillons qui, conformément à la définition adoptée, ne sont formés que par les utricules de l'épiderme développés; ils sont les analogues des poils, dont ils ne diffèrent que par leur dureté et leur volume.

» On peut nommer *épidermidiques* ceux qui sont formés par l'épidermide; ils sont encore les analogues des poils; car, parmi ces derniers, il en est qui sont pareillement formés par la zone sous-épidermique; ainsi la base bulbeuse ou le premier utricule des poils du *Cannabis* est logé dans l'épidermide.

» Les aiguillons qui sont formés par le parenchyme, et que nous nommerons *parenchymaux*, diffèrent essentiellement des précédents; produits par l'élongation des zones profondes de l'enveloppe utriculaire de l'écorce, ils offrent une bien plus grande solidité et adhèrent fermement à la tige à la façon des épines, de sorte que souvent les auteurs les ont confondus avec ces dernières. Nous citerons pour exemple de cette espèce d'aiguillons ceux qui, dans les *Ribes Grossularia*, *Uva crispa*, *etc.*, sont placés au

nombre d'un à trois sous la base du pétiole : ils sont formés, non-seulement par l'épiderme et l'épidermide, mais encore par la zone utriculaire épaisse qui se trouve en dehors des fibres corticales, et dont les utricules s'allongent en dehors, convergent vers l'insertion de la feuille, constituent une saillie qui porte le pétiole et qu'on peut conséquemment considérer comme un phyllophore, et enfin donnent naissance aux aiguillons qui, en nombre variable, sont placés au-dessous du phyllophore.

» La zone parenchymale produit quelquefois des aiguillons qui sont épars sur la tige et sans rapport avec les feuilles; on ne peut les considérer comme représentant des feuilles avortées, car, dans quelques espèces, le *Ribes speciosum*, par exemple, les aiguillons sont si nombreux, qu'ils recouvrent toute la tige. Au milieu d'eux on distingue ceux qui sont insérés sur le phyllophore, parce que leur dimension est plus considérable.

» Les aiguillons peuvent tirer leur origine des tissus corticaux plus intérieurs encore que le parenchyme; ils peuvent avoir des connexions avec les fibres du liber même; ils méritent alors le nom de *libériens*. Ils touchent en quelque sorte à la constitution des épines; ils en diffèrent seulement parce qu'ils ne reçoivent pas les fibres et les vaisseaux ligneux. On trouve un exemple remarquable de cette espèce d'aiguillons dans l'*Acrocomia sclerocarpa*, Mart.

» Dans ce Palmier, la base du pétiole est couverte de productions piquantes d'un aspect singulier : leurs dimensions sont extrêmement variables; il en est qui sont excessivement ténues, elles sont même quelquefois réduites à une simple tache grisâtre au centre de laquelle est un point noirâtre qui est comme le rudiment d'un aiguillon; il en est beaucoup d'autres dont les dimensions sont plus grandes; enfin il en est quelques-unes qui sont très-longues, très-dures, très-aiguës, d'un brun noirâtre, écartées du pétiole à angle droit, même un peu réclinées, fortement aplaties de haut en bas, fimbrillées sur les bords, à la base, à la manière des fanons de baleine, si l'on peut comparer aux choses très-grandes celles qui sont infiniment petites. Leur base est parallèle au pétiole, appliquée sur une saillie arrondie qui la déborde un peu; de sorte qu'il semble qu'il y ait une fente entre le pétiole et l'insertion de l'aiguillon. La saillie placée au-dessus de ce dernier est plus épaisse supérieurement qu'inférieurement; elle devient promptement grisâtre et représente la tache sur laquelle apparaissent les aiguillons rudimentaires.

» Si l'on pratique sur le pétiole une section verticale passant par la ligne

médiane d'un large aiguillon, on reconnaît aisément que celui-ci est formé par des fibres jaunâtres qui se détachent de la partie libérienne d'un faisceau fibro-vasculaire voisin de l'épiderme.

» Les fibres inférieures se portent obliquement de bas en haut dans l'aiguillon, les moyennes s'y portent horizontalement; les supérieures, plus pâles, se recourbent pour en atteindre la base en contournant, en quelque sorte, le point où arrive la fente qui sépare l'aiguillon de la saillie qui surmonte son insertion.

» Les fibres libériennes, quand elles sont renfermées dans le faisceau, sont composées de tubes très-longs, très-étroits, transparents; mais vers la base de l'aiguillon elles se composent d'utricules fort allongés. Ceux de ces utricules qui forment la partie extérieure de l'aiguillon sont très-denses, très-étroits, d'un brun intense; ce sont eux qui, en se séparant, forment les franges dont nous avons parlé. Les utricules qui forment la partie moyenne de l'aiguillon sont blancs et plus élargis, au moins à la base. Les faisceaux d'où émanent ces productions piquantes contiennent des vaisseaux trachéens, mais celles-ci n'en reçoivent aucun, et restent conséquemment distinctes des véritables épines.

» Les aiguillons que nous venons d'étudier sont parfaitement continus avec les parties qui les portent et ils en semblent l'élongation. Ceux dont il nous reste à parler appartiennent à la deuxième des catégories que nous avons mentionnées; ils sont séparés des parties qui constituent proprement l'écorce par une zone transparente qui paraît les produire, et qui ressemble à celle qui est interposée entre le suber et les tissus vivants de l'écorce. Ils peuvent donc être dits *subériens*.

» La zone qui distingue les aiguillons subériens est formée d'utricules très-minces en état de formation, se déchirant facilement. C'est à cette disposition que cette sorte d'aiguillons doit la faculté de se détacher très-aisément de la tige.

» Ils peuvent être rangés en plusieurs espèces distinctes : les uns ont une seule formation contemporaine des tiges ou des rameaux qui les portent, les autres apparaissent plus tardivement sur l'écorce et sont produits par des formations successives. Quelquefois leur tissu n'est formé que d'une seule couche, d'autres fois il présente plusieurs couches successives, dont les plus récentes sont les plus rapprochées de l'écorce. Dans ce dernier cas ils sont *aculéiformes*, c'est-à-dire qu'ils conservent un peu l'apparence des aiguillons ordinaires, ou bien *tuberculiformes*, c'est-à-dire plus ou moins épais et obtus; enfin ils peuvent être aplatis en plaques testacées, consti-

tuant par leur réunion une enveloppe ou couche subéreuse, dans laquelle on reconnaît encore chaque partie. Nous nous proposons d'étudier ces différents types dans une Note subséquente. »

MÉDECINE. — *Sur la question de la transmission du choléra.* Extrait d'une Note de **M. Guyon**.

« Les expériences faites jusqu'à ce jour pour éclairer la question de la transmission du choléra (1), comme celles également faites pour éclairer la question de la transmission de la fièvre jaune (2), ont toutes donné des résultats négatifs, à l'exception d'*une seule*, à notre connaissance du moins, pour la dernière maladie. Nous voulons parler de celle de Valli, médecin italien, mort à la Havane, comme on sait, après avoir revêtu la chemise d'un marin mort de la fièvre jaune (3). Toutefois, comme ce fait s'est accompli sous l'action de la cause générale ou épidémique, la maladie régnant alors dans le pays, il en résulte qu'il ne saurait être d'aucun poids en faveur de sa transmission. Il faudrait en dire autant de tous les autres faits analogues qui auraient pu se produire encore dans le cours des expériences dont nous parlons, toutes étant entachées du même vice, c'est-à-dire de l'existence ou action concomitante de la cause générale ou épidémique.

» Et voilà pourquoi, pendant mon séjour aux Antilles, en 1822, dans le but d'éclairer la question de la transmission de la fièvre jaune, j'avais formé le projet d'une série d'expériences qui eussent pu être faites sur quelque point désert de nos côtes, avec des vêtements contaminés, les uns par des sujets malades, les autres par des sujets morts.

---

(1) Entre autres celles auxquelles nous nous sommes soumis à Fort-de-France (Martinique), en juin 1822, et qui ont fait le sujet d'un *procès-verbal officiel* inséré dans les journaux scientifiques du temps.

(2) Entre autres celles faites à Varsovie (hôpital de Bagatelle) en juillet 1831, par Jacques, Boudard, Dubled et par nous, et qui se trouvent rapportées en partie dans deux Rapports; savoir : l'un au Ministre de la Guerre, par M. Trachez (*Mémoires de Médecine militaire*, année 1832); l'autre au Ministre du Commerce et des Travaux publics, par MM. Allibert, Boudard, Delmas, Dubled et Sandras, p. 64; Paris, 1832.

(3) Mort le 24 septembre 1816, annonçant qu'en effet il avait contracté la maladie. Il s'était revêtu de la chemise le 21, et était tombé malade le lendemain (*Éloge de Valli*, par Caillau, secrétaire général de la Société de Médecine de Bordeaux).

Peu avant de se rendre en Amérique, Valli s'était inoculé la peste à Constantinople; il en avait éprouvé quelques symptômes, entre autres une affection charbonneuse dont la plaie n'était pas encore cicatrisée lors de son passage à Paris pour se rendre en Amérique (*Considérations sur la fièvre jaune*, par le baron Dom. Larrey, *Journal complémentaire*, août 1812).

» Ce projet, les anciens Membres de l'Académie pourraient s'en souvenir : il leur a été présenté par l'un de leurs plus éminents confrères, le baron Percy (inspecteur général du service de santé de l'armée), en même temps que les matériaux pour le mettre à exécution arrivaient en France. C'était en juillet 1822. La savante Compagnie, dans sa sagesse accoutumée, crut devoir le renvoyer à l'Académie de Médecine, comme plus compétente en la matière. Cette corporation avait accepté le renvoi, et déjà une Commission, composée de MM. Magendie et Kéraudren (inspecteur général du service de santé de la marine), avait été désignée pour s'en occuper lorsqu'intervint un ordre du Ministre de l'Intérieur, alors le comte de Corbière, enjoignant à l'Académie de ne point y donner suite.

. . . .
. . . .
. . . .

» Il résulte de ce que nous disions plus haut que des expériences propres à constater ou à infirmer la transmissibilité d'une maladie épidémique quelconque doivent être faites hors de son foyer ou, en d'autres termes, plus ou moins loin des lieux où elle règne, ce qui, comme nous le verrons plus loin, serait facilement réalisable pour le choléra en particulier. Mais, avant d'aller plus loin, je me hâte de le déclarer, et je le fais avec toute la conviction d'une *assez vieille expérience*, on peut *toucher*, *manier*, *palper de toutes les manières* un cholérique sans en éprouver la moindre atteinte, et j'en dirai autant d'un sujet atteint de la fièvre jaune, maladie avec laquelle ou au milieu de laquelle j'ai vécu pendant douze ans aux Antilles.

» De nouvelles expériences, tentées en vue de la transmission des deux maladies, avec des vêtements et autres objets ayant été en rapport avec des sujets qui en seraient atteints, seraient donc pour nous *absolument sans objet*. Que si quelque chose de morbide, de délétère, propre à reproduire le mal, s'échappe de ces sortes de malades, ce n'est point une matière ou principe fixe susceptible d'être pris par le contact, *quelque intime qu'on le suppose*, mais bien un principe volatil mélangé aux effluves des malades, soit à ceux de leur surface externe ou cutanée, soit à ceux de leurs surfaces internes ou muqueuses, soit encore à ceux de toutes ces surfaces à la fois.

. . . .
. . . .
. . . .

» Je pourrai revenir, si l'on m'en fournit l'occasion, sur cette délicate question de la transmission du choléra. En attendant, je conclus :

» 1° Que, pour nous, le choléra, comme la fièvre jaune, est *intransmis-*

sible par le contact immédiat, c'est-à-dire par le *contact de peau à peau*, et aussi de *peau à corps matériels*, tels que vêtements et autres objets qui auraient été en rapport avec des sujets atteints de l'une ou de l'autre des deux maladies ;

» 2° Que, pour nous encore, si ces deux maladies sont transmissibles, elles le sont seulement par l'*interposition* ou *intermédiaire d'une atmosphère dans laquelle sont des malades, ou bien dans laquelle il y en a eu*, mode de transmission qui pourrait être désigné sous le nom de *transmission gazeuse ou aériforme* (1), à raison de l'agent ou intermédiaire par lequel elle s'opérerait. »

THÉORIE DES NOMBRES. — *Théorème pour la résolution des congruences binômes à module premier. Application à la construction du* Canon arithmeticus; *par* **M. V.-A. Le Besgue.**

« 1. On supposera que dans la congruence $x^n \equiv a$, mod p, non-seulement p est premier, mais encore que n divise $p-1$. La condition de possibilité est $a^{\frac{p-1}{n}} \equiv 1$, mod p. Si l'exposant auquel appartient a était $\frac{p-1}{nk}$, on poserait $x = y^k$ et l'on aurait $y^{kn} \equiv a$, mod p, le nombre a appartenant à l'exposant $\frac{p-1}{nk}$.

» Théorème. — *Si la congruence* $x^n \equiv a$, mod p, *est telle que* a *appartienne à l'exposant* $\frac{p-1}{n} = n'$, *les racines seront représentées par* $x = a^\alpha b^\beta$, *le nombre* b *n'appartenant pas à la période de* a, *étant non résidu quadratique quand* a *est résidu quadratique de* p, *résidu ou non résidu quadratique de* p *quand* a *est non résidu quadratique de* p; *de plus, tel, que* b^n *est la moindre puissance congrue à un terme de la période de* a. *Si l'on pose* $b^n \equiv a^\nu$, mod p, *on devra avoir*

$$n\alpha + \nu\beta - 1 \equiv 0, \quad \text{mod}\, n'.$$

» *Remarque*. — Comme il est prouvé (*Disq. arithm.*, n° 71) que la congruence $x^n \equiv a$, mod p, quand a appartient à l'exposant $\frac{p-1}{n}$, a ses n racines appartenant à l'exposant $p-1$, si tous les facteurs premiers de n divisent n', et seulement $n \cdot \frac{q-1}{q} \cdot \frac{r-1}{r} \cdot \frac{s-1}{s} \cdots$ racines appartenant à

(1) J'aurais dit *transmission infectieuse* si le mot *infection* ne s'était prêté jusqu'à ce jour aux interprétations les plus diverses.

l'exposant $p-1$, en représentant par $q, r, s,\ldots$, les facteurs premiers des n qui ne divisent pas n', on voit comment le théorème précédent fait trouver facilement une racine primitive g; et si l'on suppose la période de cette racine disposée comme il suit :

$$\begin{array}{llllll} 1, & g, & g^2, & g^3,\ldots, & g^{n-1}, & g^n\equiv a,\quad a^{n'}\equiv 1,\quad \bmod p,\\ a, & ag, & ag^2, & ag^3,\ldots, & ag^{n-1}, & \\ a^2, & a^2g, & a^2g^2, & a^2g^3,\ldots, & a^2g^{n-1}, & \\ \vdots & & & & & \\ a^{n'-1}, & a^{n'-1}g, & a^{n'-1}g^2, & a^{n'-1}g^3,\ldots, & a^{n'-1}g^{n-1}, & \\ \hline a^{n'}\equiv g^{nn'}\equiv 1, & & & & & \end{array}$$

on verra que la période totale est formée de parties

$$\begin{array}{llll} 1, & a, & a^2,\ldots, & a^{n'-1},\\ g^i, & ag^i, & a^2g^i,\ldots, & a^{n'-1}g^i, \end{array}$$

qui s'obtiennent très-promptement, surtout si l'on prend $a=2$ ou $a=-2$, car alors de simples duplications suffisent. Il est bon de prendre les restes non supérieurs à $\frac{p-1}{2}$ en valeur absolue : 1° parce que la seconde demi-période s'obtiendra en prenant en signe contraire les termes de la première; 2° parce que, ayant trouvé l'indice de $-\varpi$ pour ϖ premier inférieur à $\frac{p-1}{2}$, on en déduira celui de ϖ. Or la connaissance des indices des nombres premiers non supérieurs à $\frac{p-1}{2}$ suffit pour obtenir l'indice d'un nombre composé quelconque.

» Il faut remarquer que a^kg^i revenant à g^{kn+i}, $i<n$, le nombre b, dont il est question dans l'énoncé du théorème précédent, étant $b\equiv g^{kn+i}$, on en tirera $b^h\equiv g^{khn+ih}$, qui ne peut être compris dans la période de a que quand il est multiple de n, ce qui ne peut arriver que quand i est premier à n et $h<n$.

» **2.** Pour appliquer le théorème qui précède à la résolution des congruences

$$x^n\equiv 2,\ \bmod p,\qquad x^n\equiv -2,\ \bmod p,$$

les nombres 2, −2 appartenant à l'exposant $\frac{p-1}{n}$, on considérera trois cas.

» 1° Pour les modules de la forme $8k\pm 3$, dont 2 est non résidu quadratique, on prendra la congruence $x^n\equiv 2$.

» Or, de 1 à 1100, il y a 95 nombres premiers de cette forme. Parmi eux 71 ont 2 pour racine primitive, $n=1$; pour 17 autres, $n=3$; pour 3, on a $n=5$; pour un seul, $n=9$; pour 2, $n=11$, et pour 1, $n=31$.

» Ainsi n est premier, si ce n'est pour $p=397$, qui donne $n=9$, $\frac{p-1}{n}=44$. C'est dans ce seul cas qu'il pourrait y avoir incertitude sur la valeur de b.

» 2° Pour $p=8k+7$, dont -2 est non résidu quadratique, on prendra $x^n\equiv-2$. De 1 à 1100 il y a 47 nombres de cette forme : 37 ont -2 pour racine primitive, $n=1$; pour 5 modules, $n=3$; pour 1 module, $n=7$; pour 1 module, $n=9$.

» 3° Pour $p=8k+1$, dont $+2$ est résidu quadratique, on prendra $x^n\equiv2$; dans ce cas n est toujours pair. Parmi les 41 nombres de cette forme inférieurs à 1200, la moitié environ donne $n=2$; les autres valeurs, $n=4$, 8, 16, 6, 10, 14, 24, répondent à peu de modules. Quand n est une puissance de 2, la valeur de b est un non résidu quadratique quelconque, pour 6, 10, 14, 24. Il pourrait arriver qu'il y eût un choix à faire parmi les non résidus quadratiques non compris dans la période de 2.

» **3.** Jacobi a publié, sous le titre de *Canon arithmeticus*, des Tables qu'il regarde comme d'une immense importance dans toute l'Arithmétique (Intr., p. VII). Après avoir exposé dans une excellente introduction la méthode qui a réellement servi à la construction des Tables, il paraît (Intr., p. XXII et XXIII) porté à croire qu'il y a quelque chose de plus simple à faire. C'est ce que je pense avoir démontré par le théorème précédent. Au lieu de chercher, comme Jacobi, une des racines primitives qui donnent à 10 ou -10 l'indice minimum, je donne la formule des racines primitives pour lesquelles 2 ou -2 ont l'indice minimum. La méthode de Jacobi indique assez clairement la formule objet de cette Note. Enfin, je construis séparément la Table des nombres et celle des indices.

» **4.** Quelques exemples éclairciront ce qui précède. D'ailleurs, cette Note sera développée dans l'introduction d'un nouveau *Canon arithmeticus*.

» *Premier exemple.* $p=43$. Période de 2 :

$$1,\ 2,\ 4,\ 8,\ 16,\quad 11,\ 21;\quad -1,\ \text{etc.}$$

» On a $2^7\equiv-1$, $2^{14}\equiv1$, $n'=14$, $n=3$. La période de 3, non comprise dans la période de 2, donne 3, 9, $27\equiv-16\equiv2^7.2^4\equiv2^{11}$. La congruence $x^3\equiv2$, mod 43, aura pour racines $x=2^\alpha3^\beta$ sous la condition $3\alpha+11\beta-1\equiv0$, mod 14. $\beta=0$ donne $\alpha=5$, $2^5\equiv-11$; $\beta=1$ donne

$\alpha = 6$, $2^6.3 \equiv 21.3 \equiv 20$; $\beta = 2$ donne $\alpha = 7$, $2^7.9 = -9$. Les trois racines sont -11, 20, -9.

» *Deuxième exemple.* $p = 73$. Période de 2 :

$$1,\ 2,\ 4,\ 8,\ 16,\ 32,\ -9,\ -18,\ -36;\ -1, \text{ etc.}$$

» Ainsi $n' = 9$, $n = 8$. La période du non résidu quadratique 5 donne $5^8 \equiv 2$, d'où la congruence $8\alpha + \beta - 1 \equiv 0$, mod 9. On est conduit aux racines ± 5, ± 11, déduites de $x = 2^\alpha.5^\beta$, racines de $x^8 \equiv 2$, mod 73.

» *Troisième exemple.* $p = 397$. La période de 2 a 44 termes. Voici les 22 premiers; les 22 autres sont les mêmes, avec un signe contraire :

$$1,\ 2,\ 4,\ 8,\ 16,\ 32,\ 64,\ 128,\ 141,\ 115,$$
$$-167,\ 63,\ 126,\ -145,\ 107,\ -183,\ 31,\ 62,\ 124,\ -149,$$
$$99,\ 198,\ -1, \text{ etc.}$$

Comme 3 n'est pas dans la période, on prendra les 9 termes

$$3,\ 9,\ 27,\ 81,\ -154,\ -64,\ -195,\ -188,\ -167 \equiv 2^{10};$$

puis la congruence $9\alpha + 10\beta - 1 \equiv 0$, mod 44, et $x = 2^\alpha.3^\beta$ donnent les racines de la congruence $x^9 \equiv 2$, mod 397.

» Les racines non primitives répondent à $\beta = 0$, 3, 6; ce sont 32, 71, 294. Les racines primitives répondent à $\beta = 1$, 2, 4, 5, 7, 8; ce sont 21, 51, 59, 146, 200, 317.

» Voici, pour les modules $p = 43$ et $p = 73$, la disposition de la Table des nombres :

$p = 43$.

𝔍.	0	1	2
3	1	−9	−5
6	2	−18	−10
9	4	7	−20
12	8	14	3
15	16	−15	6
18	−11	13	12
21	21	−17	−19
24	−1	9	5

$p = 73$.

𝔍.	0	1	2	3	4	5	6	7
0	1	5	25	−21	−32	−14	3	15
8	2	10	−23	31	9	−28	6	30
16	4	20	27	−11	18	17	12	−13
24	8	−33	−19	−22	36	34	24	−26
32	16	7	35	29	−1	−25	−25	21

» Les indices sont mis sous les formes $3k + 0$, 1, 2 pour le module 43, et $8k + 0$, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 pour le module 73. »

MÉMOIRES LUS.

MÉCANIQUE. — *Détermination du frottement de la poulie et du treuil par des procédés graphiques; par* **M. Didion**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Morin, Combes, Delaunay.)

« Il est des questions exigeant des calculs longs et minutieux dans l'application des formules, et qui, par des procédés graphiques, se résolvent très-facilement et avec la précision désirable. Telle est la détermination du frottement dans le mouvement de la poulie et du treuil.

» J'ai été amené à m'occuper de cette détermination lorsque j'étais examinateur d'admission à l'École Polytechnique; la méthode étant restée dans l'instruction, je crois devoir la compléter. C'est l'objet du présent travail.

» Dans le mouvement d'une poulie, s'il n'y avait aucun frottement, la force F qui entretient le mouvement serait égale à la résistance à vaincre P, et leur résultante passerait par le centre des tourillons. Le prolongement de cette résultante jusqu'à la rencontre de la circonférence de ceux-ci déterminerait leur point de contact sur les coussinets, si toutefois on négligeait le poids de la poulie.

» Lorsqu'on doit tenir compte du frottement, F est plus grand que P, la direction de la résultante s'approche de celle de F, de même que le point d'appui sur le coussinet, et cette résultante doit faire avec la normale au point de contact un angle égal à l'angle φ du frottement. Si donc, sur la ligne qui joint le point de rencontre des forces P et F au centre des tourillons, comme corde, on décrit un segment capable de l'angle φ, et qu'on prolonge l'arc jusqu'à la circonférence du tourillon, on aura le point de contact cherché et la direction de la résultante; connaissant P, le parallélogramme des forces donnera F.

» Pour tenir compte du poids de la poulie, on le composera avec la force P, et on opérera avec leur résultante comme on l'a fait avec P.

» Le même tracé s'applique au cas d'un treuil lorsque, dans celui-ci, les tourillons étant égaux, la roue est au milieu de l'arbre, et que la résistance est appliquée sur l'arbre au moyen de deux cordons de même grosseur, en des points également distants de la roue, et qu'ils s'enroulent sur l'arbre en sens inverse l'un de l'autre.

» Cette solution est très-facile, comme on le voit, tandis que la solution analytique conduit à trois équations entre trois inconnues; et assez compliquées pour qu'on ne les résolve que par des approximations successives.

» La détermination du frottement dans le treuil conduit, en général, à cinq équations entre cinq inconnues; leur résolution n'a lieu que par des approximations successives. La solution graphique est incomparablement plus simple.

» On démontre d'abord que quand deux forces P et F appliquées, respectivement sur l'arbre et sur la roue du treuil, sans frottement, se font équilibre, elles peuvent être transportées au centre des circonférences auxquelles elles sont respectivement tangentes, sans modifier aucunement les pressions sur les points d'appui. Cela posé, la force P et le poids Q du treuil étant représentés par deux lignes en grandeur et en direction, on détermine par un tracé la grandeur de F qui est avec P dans le rapport inverse des rayons de la roue et de l'arbre. On décompose chacune de ces forces en deux autres parallèles passant par les centres des tourillons, dans chacun des plans qui les contiennent, et on détermine leur résultante.

» Si l'on mène une ligne qui fasse avec cette résultante un angle égal à celui du frottement, on obtiendra approximativement, sur la circonférence du tourillon, le point de contact avec le coussinet, et, tout aussi facilement, le frottement et la force qu'il faut ajouter à la force F pour vaincre ce frottement. Cela fait, pour chacun des deux tourillons on obtient, comme première approximation, une force F_1 dont on pourra ordinairement se contenter; mais, en opérant avec F_1 comme on l'a fait avec F, on arrivera à une seconde approximation qui ne différera presque pas de la première, et dont on pourra toujours se contenter.

» Ce que nous disons pour le treuil s'applique également aux roues d'engrenage.

» La détermination du frottement devenant ainsi très-facile par le tracé que nous indiquons, on n'hésitera pas à la tenter dans les études de machines.

» Ces tracés sont aussi assez simples, comme le montre le dessin que nous donnons, pour fournir aux élèves des sujets d'épure très-propres à fixer dans leur esprit l'importance du frottement dans les machines. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une Lettre adressée d'York à l'Empereur par *M. Pickering,* qui, ayant envoyé en 1858 à l'Académie un médicament considéré par lui comme un spécifique contre le choléra, croit avoir droit aux 100000 francs du legs Bréant, et annonce qu'il est prêt à communiquer, dès qu'il aura reçu la somme offerte en prix, la composition de son remède.

(Renvoi à la Section de Médecine constituée en Commission spéciale pour le concours du prix Bréant.)

PATHOLOGIE. — *Du diagnostic du choléra par la présence de l'albumine dans les urines dès le début de la maladie.* Note de **M. Rézard de Wouves.** (Extrait par M. Velpeau.)

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

« Y a-t-il, dans l'état actuel de la science, un symptôme qui puisse faire reconnaître, dès le début, chez un individu non alité, la présence du choléra et qui puisse permettre d'établir le diagnostic différentiel entre lui et une affection diarrhéique bilieuse plus ou moins grave? De toutes les publications qui ont été ou sont faites, je ne vois rien qui puisse guider le médecin dans cette circonstance, et pourtant il existe un symptôme que je serais tenté de déclarer infaillible, qui l'est déjà pour moi, et qui, je l'espère du moins, le sera plus tard pour tous, car une conviction semblable ne peut s'acquérir que par l'expérience que chacun doit retirer de ses observations.

» Ce signe consiste en la présence de l'albumine dans les urines, dès les premiers symptômes cholériques.

» Le fait de la présence de l'albumine dans les urines, signalé le 2 mars 1849, à l'Hôtel-Dieu, par M. le professeur Rostan, alors que j'étais son élève, était dû aux soins que notre digne et vénéré maître portait dans l'examen clinique de chaque nouveau malade; examen tellement minutieux, qu'il portait sur tout et que tout était examiné et analysé pour arriver à un diagnostic le plus précis possible et servir à l'instruction de ses nombreux auditeurs.

» M. le Dr Lévy constata de son côté, mais plus tard, ce même fait,

ignorant qu'il était déjà connu. Ma Thèse, *De la fièvre jaune et de son parallèle avec le choléra,* en fait mention (14 juillet 1849).

» Il ne faut pas oublier qu'en temps d'épidémie, tout ce qui est diarrhée et vomissements revêt instantanément, en l'esprit de tous, l'apparence de choléra, frappe d'épouvante l'imagination du malade et lui retire les forces morales nécessaires pour supporter la maladie, laquelle, hors le temps d'épidémie, ne fixerait pas même son attention.

» Si la présence de l'albumine dans les urines, alors même que le malade n'est pas encore alité, vous annonce qu'il est atteint de choléra (fait que déjà j'ai observé en 1849 et que j'ai relaté dans mon premier Mémoire) et vous permet d'agir au plus vite, elle va rendre encore un service immense pour constater son plus ou moins de gravité, selon que l'albumine sera en plus ou moins grande quantité : selon qu'elle variera, la position du malade changera en raison directe; si elle diminue ou disparaît dans les urines, alors même que les symptômes généraux resteraient sérieux, c'est l'indice que la maladie tend à disparaître; si, au contraire, elle augmente, elle vous indique qu'il faut redoubler d'activité dans l'emploi de vos moyens. C'est ce que j'ai constaté dans toutes mes observations depuis 1849, et surtout dans celles de 1855 et 1856 et dans l'épidémie actuelle, ayant toujours noté avec soin ce signe important.

» Dans cette dernière épidémie, j'ai été encore à même d'apprécier son utilité pour constater l'état de personnes atteintes, pendant la nuit, de diarrhée et de vomissements, avec brisements dans les membres, courbature générale, tiraillements dans les mollets et les orteils, froid général, pouls petit, etc. L'urine étant examinée, ne contenant pas d'albumine, m'indiquait le peu de gravité de leur état.

» J'avais déjà, en juin 1849, été frappé de ce fait, que deux sœurs, habitant ensemble rue Coquillère, tombant malades le même jour, l'une dès 4 heures du matin, prise de tous les symptômes cholériques, n'avait pas d'albumine dans ses urines; l'autre revenant de course, vers 11 heures, était prise de diarrhée, les urines examinées contenaient de l'albumine. Pour cette malade, je déclarais qu'elle était atteinte du choléra, tandis que sa sœur n'avait qu'une forte affection bilieuse. Ces deux diagnostics se confirmèrent par la guérison de celle qui n'avait pas eu d'albumine dans les urines et par la mort de l'autre.

» Ce signe me servit, dans tous les cas nombreux pour lesquels j'ai été appelé, à reconnaître, malgré les symptômes cholériques, la non-présence

du choléra, comme dans d'autres il m'a permis de le reconnaître dès le début et alors que le malade n'était pas alité.

» Deux observations de malades, près desquels j'ai été appelé le vendredi 10 novembre dernier, viennent donner une grande importance à ce signe, d'autant qu'il m'a permis d'établir la position de chaque malade.

» Je puis donc conclure de ces observations que :

» 1° L'absence de l'albumine dans les urines, malgré tous les symptômes cholériformes, m'a permis de constater qu'il n'y avait pas de choléra, mais bien affection bilieuse grave;

» 2° Que la suspension de la sécrétion urinaire n'est pas seulement caractéristique du choléra, mais qu'elle existe dans les affections bilieuses graves, comme j'ai été à même de le constater dans l'ictère grave.

» De la réunion de ces deux observations, je crois pouvoir être en droit d'affirmer :

» 1° Que l'albumine dans les urines est un signe certain pour reconnaître la présence du choléra; qu'il existe, dès le début, aussitôt que l'influence cholérique sur l'économie se manifeste à notre appréciation, par la diarrhée et les autres symptômes, alors même que celui qui en est atteint n'est pas encore alité;

» 2° Que l'hypothèse qui attribue la présence de l'albumine dans les urines à la modification profonde que subit la fonction des reins n'est pas fondée, pour deux motifs : le premier, c'est que l'albumine se retrouve avant la diminution ou la suspension de la fonction des reins; le second, c'est que la perturbation de cette fonction n'a pas pour conséquence nécessaire la présence de l'albumine dans les urines;

» 3° Que, par la constatation de l'albumine, soit au début de la maladie, ou plus tard, on reconnaît sûrement la présence du choléra;

» 4° Ce fait établi, existerait-il alors des cas de choléra dits foudroyants? Ces cas ne le deviendraient-ils que plus tard, par suite de la marche de la maladie, tandis qu'elle aurait pu être reconnue tout d'abord, si le malade eût réclamé des soins et si l'analyse des urines eût été faite... Que deviendra alors l'opinion de la diarrhée prémonitoire?

» 5° Resterait encore à examiner, pour ces cas dits foudroyants, la part qui devrait incomber aux narcotiques et à la limonade, à l'acide sulfurique, qui doivent venir augmenter par leur action, l'une stupéfiante, l'autre caustique, la perturbation occasionnée par la maladie dans l'économie. »

L'Académie reçoit les pièces suivantes destinées au concours pour le prix du legs Bréant : 1° un Mémoire de **M. Fauconnet** ayant pour titre : « Études sur le choléra asiatique et sur les fièvres pernicieuses à éléments morbides spéciaux, et sur les fièvres rémittentes »; 2° une nouvelle rédaction d'une Note sur le choléra que l'auteur, **M. Wallace**, est autorisé sur sa demande à substituer à celle qu'il avait présentée à la précédente séance; 3° une nouvelle Note sur le même sujet par l'auteur de précédentes communications qui avait cru devoir placer son nom sous pli cacheté; 4° un Mémoire imprimé de **M. Buisson**, sur la nature et le traitement du choléra, accompagné d'une analyse manuscrite; 5° enfin une pièce adressée de Montpellier par **M. Cauvy** pour être jointe à sa précédente communication sur un appareil pour la recherche des êtres microscopiques dans l'atmosphère, pièce qui offre l'image photographiée des détails de cet appareil.

PHYSIQUE. — *De la mesure des petites forces au moyen du pendule.* Note de **MM. Jamin** et **Briot**, présentée par M. Bertrand.

(Commissaires : MM. Bertrand, Serret.)

« Lorsqu'une boule sphérique, portée par un fil flexible attaché à un point fixe, est écartée très-peu de la verticale et animée d'une vitesse initiale très-petite dans une direction quelconque, son centre décrit sensiblement une ellipse située dans un plan horizontal. Quand l'amplitude des oscillations est suffisamment petite, les deux axes de l'ellipse peuvent être regardés comme constants en grandeur et en direction. En particulier, si la vitesse initiale est nulle, le petit axe de l'ellipse est égal à zéro, et le mouvement reste parfaitement plan.

» Mais si l'on fait agir sur le pendule en mouvement une force autre que la pesanteur et relativement très-faible, cette force produit dans le mouvement elliptique du pendule des modifications ou perturbations que nous nous sommes proposé d'étudier.

» Nous avons d'abord traité la question par l'analyse à l'aide de la méthode de la variation des constantes imaginée par Lagrange; les constantes ou éléments sont ici au nombre de quatre, savoir : le demi grand axe a de l'ellipse, le demi petit axe b, l'angle α que fait le grand axe avec une droite fixe, et le temps τ du passage au sommet du grand axe. En désignant par R ce qu'on appelle la fonction perturbatrice, les équations dif-

férentielles du mouvement troublé sont :

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{g}{l}x - \frac{dR}{dx},$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} = -\frac{g}{l}y - \frac{dR}{dy},$$

et les variations des quatre éléments sont données par les formules

$$\frac{da}{dt} = \frac{l}{g}\,\frac{a\dfrac{dR}{d\tau} + b\sqrt{\dfrac{g}{l}}\dfrac{dR}{d\alpha}}{a^2 - b^2},$$

$$\frac{db}{dt} = -\frac{l}{g}\,\frac{b\dfrac{dR}{d\tau} + a\sqrt{\dfrac{g}{l}}\dfrac{dR}{d\alpha}}{a^2 - b^2},$$

$$\frac{d\alpha}{dt} = \sqrt{\frac{l}{g}}\,\frac{a\dfrac{dR}{db} - b\dfrac{dR}{da}}{a^2 - b^2},$$

$$\frac{d\tau}{dt} = \frac{l}{g}\,\frac{b\dfrac{dR}{db} - a\dfrac{dR}{da}}{a^2 - b^2}.$$

» Comme dans la Mécanique céleste, les perturbations sont de deux sortes, les unes périodiques et ne produisant pas d'effet sensible, les autres dites séculaires, et qui, s'ajoutant toujours à elles-mêmes, finissent, grâce à leur action répétée pendant un temps assez long, par produire un effet appréciable, si faible que soit la force perturbatrice. Ce sont ces dernières qu'il importe de calculer. Afin de préciser la question, nous avons supposé que la force perturbatrice émane d'un point fixe A situé dans le plan horizontal à une distance h du centre O de l'ellipse, et varie en raison inverse du carré de la distance, ce qui aura lieu si une masse sphérique attractive ou répulsive est placée en ce point. Nous avons supposé, en outre, que la valeur initiale du petit axe est nulle, c'est-à-dire que l'oscillation du pendule est primitivement plane. Dans ces conditions, on reconnaît aisément que la partie séculaire de $\frac{dR}{db}$ contient b en facteur; d'ailleurs, $\frac{dR}{d\tau}$ ne renferme que des termes périodiques; il en résulte que $\frac{da}{dt}$ et $\frac{d\alpha}{dt}$ sont des quantités petites du second ordre (la force perturbatrice étant prise pour quantité petite du premier ordre) et par conséquent négligeables. Ainsi, la direc-

tion du grand axe, et sa grandeur, restent sensiblement invariables. Mais les deux autres éléments éprouvent des perturbations séculaires, et l'on a, approximativement,

$$\frac{db}{dt} = -\frac{1}{a}\sqrt{\frac{l}{g}}\,\frac{d\mathrm{R}}{d\alpha},\quad \frac{d\tau}{dt} = -\frac{1}{a}\,\frac{l}{g}\,\frac{d\mathrm{R}}{da}.$$

» La variation de l'élément τ produit un changement dans la durée de l'oscillation; mais ce petit changement ne nous paraît pas pouvoir être reconnu avec certitude par l'expérience, la moindre variation de température sur un pendule très-long produisant une variation beaucoup plus grande dans la durée de l'oscillation. Le seul effet appréciable est la variation du petit axe.

» La partie séculaire de la fonction perturbatrice, quand on fait $b = 0$, est représentée par la formule

$$\mathrm{R} = -\frac{f}{\sqrt{a^2+h^2}}\sum_{i=0}^{i=\infty}\left[\frac{1.3.5\ldots(2i-1)}{2.4.6\ldots2i}\left(\frac{a^2}{a^2+h^2}\right)^i \sum_{i''=0} \mathrm{C}_i^{i'}\,\frac{1.3\ldots(2i-4i'-1)}{2.4\ldots(2i-4i')}\left(\frac{h\cos\alpha}{a}\right)^{2i'}\right],$$

où f désigne l'action de la force perturbatrice sur l'unité de masse à l'unité de distance, l'angle α étant compté à partir de la droite OA. Dans cette somme, le nombre entier i' varie de 0 à $\frac{i}{2}$ ou à $\frac{i-1}{2}$, suivant que i est pair ou impair, et le nombre entier i de 0 à ∞; $\mathrm{C}_i^{i'}$ désigne le nombre des combinaisons de i objets i' à i'. On en déduit

$$\frac{db}{dt} = -\frac{fh^2}{a^3\sqrt{a^2+h^2}}\sqrt{\frac{l}{g}}\sin 2\alpha$$

$$\times\sum_{i=2}^{i=\infty}\left[\frac{1.3\ldots(2i-1)}{2.4\ldots2i}\left(\frac{a^2}{a^2+h^2}\right)^i \sum_{i'=1} i'\,\mathrm{C}_i^{i'}\,\frac{1.3\ldots(2i-4i'-1)}{2.4\ldots(2i-4i')}\left(\frac{h^2\cos^2\alpha}{a^2}\right)^{i'-1}\right].$$

» La dernière formule montre que le pendule, qui effectuait d'abord une oscillation plane, décrit ensuite une ellipse, dont le petit axe augmente proportionnellement au temps, et dans un sens tel, que la vitesse au sommet du grand axe soit dirigée vers le point d'où émane la force perturbatrice si elle est attractive, et dans une direction contraire si elle est répulsive.

» La célèbre expérience de M. Foucault a montré que le plan d'oscillation d'un pendule semble se déplacer par suite du mouvement de la Terre.

Supposons que la boule terminale soit magnétique et que des deux côtés du plan et aux deux extrémités de l'oscillation on place des aimants : on verra bientôt le pendule décrire une ellipse dont le grand axe se déplace comme dans l'expérience que nous venons de rappeler et dont le petit axe croît proportionnellement au temps. Vient-on à transporter les deux aimants dans des positions inverses, le petit axe diminue progressivement, s'annule après un temps égal à celui qu'il avait employé à se former, après quoi une nouvelle ellipse prend naissance en sens inverse. Si les aimants sont énergiques et rapprochés, l'accroissement du petit axe se montre aussitôt; à mesure que la force diminue, l'effet décroît; mais comme il est proportionnel au temps, il suffit d'attendre pour qu'il devienne appréciable et mesurable

» Ces conditions toutes spéciales nous paraissent de nature à justifier l'emploi du pendule pour mesurer des forces attractives ou répulsives si petites quelles soient, et pour les comparer à une unité commune, la pesanteur. Celles qui sont accessibles à ce mode d'investigation sont d'abord toutes les forces de la physique, ensuite et surtout celle de l'attraction universelle qui se pourra révéler, non par un effet statique de grandeur déterminée, mais par une action qui s'ajoute toujours à elle-même jusqu'à déterminer une perturbation considérable. L'expérience a prouvé que l'on peut éliminer toutes les causes accidentelles qui tendent à faire varier le petit axe de l'ellipse, que la méthode est extrêmement sensible, qu'elle accuse les actions électriques ou magnétiques les plus faibles. On comprend que ces recherches exigeront un temps considérable. Elles sont commencées; nous en ferons connaître successivement les résultats. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur un nouveau caractère distinctif entre le sucre de canne et le glucose; par* **M. J. Nicklès.**

(Commissaires : MM. Payen, Peligot.)

« Le bichlorure de carbone, tel qu'on l'obtient en décomposant le sulfure de carbone par le chlore et la vapeur d'eau, ne se comporte pas de la même manière envers les deux espèces de sucre ci-dessus spécifiées. On peut même dire qne la différence est du blanc au noir, en ce sens que, dans les conditions que nous allons faire connaître, le sucre de canne noircit, tandis que le glucose conserve sa couleur.

» En enfermant du sucre de canne dans un tube avec du bichlorure

de carbone anhydre ou hydraté, et le maintenant pendant quelque temps à une température voisine de 100 degrés centigrades, on voit la substance sucrée changer peu à peu d'aspect; sur certains points elle se couvre de taches brunes, lesquelles, grandissant peu à peu, finissent par se rejoindre, en sorte que toute la masse acquiert une couleur plus ou moins foncée. Quand la réaction se prolonge, la matière prend un aspect assez semblable au goudron, et si, au lieu de sucre en poudre, on prend du sucre cristallisé, on obtient du candi d'un noir plus ou moins foncé, selon la durée de la réaction.

» Dans ces conditions, le glucose conserve sa couleur et ne brunit pas même à la longue.

» Cette différence dans la manière d'agir du bichlorure de carbone me semble devoir être attribuée à la production d'un peu d'acide chlorhydrique qui noircit si facilement le sucre de canne, ainsi que l'a fait voir P. Boullay (*Journal de Pharmacie*, t. XVI, p. 172). Aussi la couleur noire ne se développe-t-elle pas dans le tube lorsque le sucre en poudre a été mélangé avec un peu de magnésie.

» Je n'ignore pas que l'acide chlorhydrique en dissolution concentrée noircit aussi le glucose et le transforme en produits humiques (MALAGUTI, *Annales de Chimie et de Physique*, t. LIX, p. 407); mais, dans l'expérience qui nous occupe, l'eau est exclue, et s'il se produit du gaz chlorhydrique, ce n'est qu'en très-petite quantité.

» On comprend donc que le glucose résiste à l'épreuve, tandis que le sucre de canne, bien plus altérable par les acides, est affecté par le peu de gaz chlorhydrique qui a pu prendre naissance.

» Bien que le bichlorure de carbone ne soit pas décomposable à la température de 98 degrés centigrades, il est à croire que, dans l'expérience qui précède, il donne lieu à un peu de chlore, lequel passe ensuite à l'état d'acide chlorhydrique en agissant sur la matière organique. L'acide chlorhydrique ne serait ainsi qu'un produit secondaire, et la matière brune développée par lui aurait déjà été préparée par une action préalable exercée par le chlore, lequel, comme on le sait depuis Priestley, altère et brunit le sucre.

» Le fait de la production du chlore, puis de l'acide chlorhydrique, dans l'expérience qui nous occupe, me semble établi par l'observation suivante.

» On a fait chauffer au bain de vapeur, dans un tube scellé à la lampe :

» *a*. Du glucose sec et du bichlorure de carbone;

» *b*. De l'acide tartrique sec avec du bichlorure de carbone.

» Au bout de cinq heures, rien ne paraissait changé dans les deux appareils.

» Dans un troisième tube *c*, on met un mélange de glucose et d'acide tartrique secs, puis du bichlorure de carbone; cette fois, la matière brunit et se boursoufle fortement; le tube contenait du chlore libre.

» Puisque le bichlorure de carbone ne se décompose pas en présence du glucose et de l'acide tartrique pris séparément, il faut admettre que cette décomposition est déterminée par les éléments de l'eau qui se sont séparés à l'état naissant pendant la production de l'acide gluco-tartrique.

» En résumé, en présence du glucose, le bichlorure de carbone est bien moins altérable qu'il ne l'est en présence du sucre de canne qui noircit à cette occasion. Dans cette circonstance, le bichlorure de carbone se comporte comme il le fait dans la célèbre expérience de M. A.-W. Hofmann, où, en enlevant par son chlore de l'hydrogène à de l'aniline toluidinifère, il donne lieu à de la rosaniline. »

ZOOTECHNIE. — *Opinions de Buffon et de Bourgelat sur les moyens de perfectionner par le croisement les animaux domestiques en général, et spécialement nos races de chevaux; par* **M. Richard**, du Cantal. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Coste, de Quatrefages, Thenard, Roulin.)

« On sait avec quelle sollicitude la France s'est occupée de nos haras depuis leur fondation sous Louis XIV. Depuis cette époque, en effet, tous les gouvernements qui se sont succédé dans notre pays ont attaché le plus grand intérêt à l'élevage du cheval qui sert aux remontes de l'armée surtout, parce qu'il est un élément puissant de la force du pays. Cependant, les efforts incessants de deux siècles, et les dépenses considérables qui ont été faites pour l'amélioration de cet animal, ont été loin de produire le résultat attendu. J'en trouve la cause dans le défaut de connaissances spéciales indispensables au succès. La question du perfectionnement des espèces animales ne peut être élucidée et résolue que par le concours de la zoologie judicieusement appliquée à l'agriculture, et cette science fait défaut dans nos campagnes où ses principes élémentaires devraient être répandus. Les insuccès dont on se plaint n'ont pas d'autre cause. La science de la nature seule y portera remède. Nous avons sous les yeux une preuve incontestable de ce fait. L'unique race d'animaux qui a été améliorée de

manière à bien satisfaire nos besoins est la race du mouton mérinos, parce que l'illustre naturaliste Daubenton, qui s'occupa de son perfectionnement à la fin du siècle dernier, vulgarisa la science élémentaire qui devait faire prospérer l'élevage de cet animal. Avant les instructions données par Daubenton, il en avait été du mérinos, en France, comme du cheval; tout procédé employé, toute dépense faite pour obtenir cette belle race de moutons, avaient été inutiles. Si la science avait été consultée pour le cheval comme elle le fut pour le mérinos, nous aurions eu le même succès pour les haras, et les louables efforts de l'Administration auraient été d'une utilité incontestable.

» Buffon, dont le puissant génie voulut embrasser toutes les questions de la science de la nature (*naturam amplectitur omnem*), traita avec détail des animaux domestiques, et l'on connaît la brillante description qu'il fit du cheval. Il s'occupa des moyens de le perfectionner. Parmi ces moyens, il signala d'abord les croisements des races du Midi par celles du Nord, et *vice versâ*. Il crut qu'en mélangeant les productions des climats opposés on obtiendrait de bons résultats. Cependant, après avoir indiqué les croisements comme moyen indispensable de perfectionnement des races, l'observation des faits lui fit remarquer que ce moyen est loin d'être toujours favorable, et il accusa les métissages d'avoir altéré les caractères et les qualités de nos anciennes races françaises. Voici ce qu'il dit à ce sujet : « En « favorisant le mélange des races, nous avons *brusqué la nature*..., nous » avons rendu méconnaissables les races primitives de France, en y intro- » duisant des chevaux de tout pays. »

» Dans son travail sur le cheval et les haras, Buffon émet l'idée de créer une médecine des animaux, et il signala les avantages qui s'y rattacheraient. Un jurisconsulte éminent, Bourgelat, avocat au barreau de Grenoble, comprit l'idée de Buffon. Secondé par l'Administration, il fonda l'École vétérinaire de Lyon en 1762 et celle d'Alfort en 1765, et il rendit, par ces deux institutions, à son pays un service qui ne saurait être assez apprécié pour la richesse de notre agriculture.

» Bourgelat avait cinquante ans quand il entreprit cette tâche difficile ; il n'était ni naturaliste ni médecin, il était avocat. Sa profession était donc étrangère à la science dont il voulut poser les bases.

» Pour y parvenir, il étudia les rares auteurs dont il put disposer alors sur la médecine vétérinaire, et, en ce qui concerne la connaissance spéciale du cheval et des haras, on voit dans ses écrits que Buffon fut son guide. Il adopta avec enthousiasme les idées du grand naturaliste sur le perfectionne-

ment des races par les croisements, sans admettre ni même mentionner ses rectifications ultérieures.

» Les travaux publiés par le créateur de la médecine vétérinaire inspirèrent une grande confiance, et furent adoptés par tout l'enseignement officiel, non-seulement chez nous, mais partout où furent fondées des écoles vétérinaires à l'imitation de la France. Le croisement permanent des races fut considéré comme le meilleur moyen de les perfectionner, et c'est en adoptant cette théorie exclusive que nos anciennes races de chevaux français ont été détruites et n'ont pu être rétablies.

» Si les croisements, bien dirigés suivant les lois de la nature, peuvent, dans certains cas, avoir des résultats satisfaisants pour obtenir plus rapidement l'amélioration d'une race donnée, on ne saurait les continuer toujours, comme le prescrit Bourgelat, sans de graves inconvénients. Le croisement perpétuel d'un type est la négation de la formation d'une race. Il est impossible de la fixer par le mélange permanent des reproducteurs de toute provenance. C'est ce que je cherche à démontrer dans mon travail, et mes théories sont basées sur des faits incontestables observés dans diverses régions, non-seulement en France, mais dans tous les pays d'élevage.

» Suivant l'opinion développée dans mon Mémoire, l'étude de la nature peut seule éclairer le pays, non-seulement sur la multiplication et le perfectionnement de nos espèces animales, mais sur toute la production du sol. L'agriculture, source première de notre richesse nationale, ne pourra bien fleurir que lorsque les sciences naturelles l'auront bien éclairée sur sa marche. On en sera convaincu en observant les progrès qu'elle a obtenus sur quelques-unes de ses productions. N'est-ce pas à la physiologie végétale appliquée que nous devons nos belles espèces de fruits divers, de légumes de toute nature qui approvisionnent nos marchés? N'est-ce pas cette belle science qui nous a procuré les magnifiques fleurs de nos parterres, les arbres et arbustes d'ornement qui décorent nos promenades publiques ou nos parcs? N'est-ce pas à l'intervention de la Chimie que nous devons la fabrication du sucre de betterave et les intéressantes observations faites sur les diverses natures de sols, d'engrais, sur la fabrication des vins et autres objets que nous fournit l'industrie agricole?

» L'Administration actuelle des haras a si bien compris la nécessité d'éclairer le pays sur la question qu'elle est chargée de résoudre, que son directeur général a invité les préfets de l'Empire, dans sa circulaire du 1er août 1864, à favoriser dans les départements la fondation de cours sur l'élevage du cheval. Or ce cours doit être analogue à celui que fit Daubenton

à la fin du siècle dernier pour vulgariser la science de l'élevage du mérinos.

» Il se fonde partout aujourd'hui en France des cours sur toutes les connaissances humaines. Si l'enseignement projeté par l'Administration des haras s'organise, la question du perfectionnement de nos races de chevaux, pour lesquelles on a dépensé inutilement des centaines de millions depuis Colbert, sera résolue.

» Si, au contraire, cet enseignement n'avait pas lieu, il ne faut pas compter sur un succès qu'on n'obtiendra pas, parce que la même cause produira les mêmes effets, aujourd'hui comme dans le passé. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur la régénération de la rate; par* **M. J.-M. PHILIPEAUX.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Flourens, Coste, Cl. Bernard.)

« J'ai eu l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie, en 1861, des pièces relatives à la régénération de la rate.

» Le 24 octobre 1859, j'avais extirpé la rate sur trois rats albinos, âgés de deux mois. Les 8, 15 et 30 mars 1861, c'est-à-dire dix-sept mois environ après l'opération, ces animaux furent examinés, et je trouvai sur tous les trois une rate reproduite, laquelle offrait quelques différences de forme et de dimensions, mais présentait la structure normale.

» M. Peyrani, dans une communication faite, peu de temps après, à l'Académie des Sciences, le 25 novembre 1861, et dans un Mémoire publié le 2 décembre 1861 dans la *Gazzetta medica Italiana* (*Provincie Sarde*), annonça qu'il avait répété mes expériences sur des cochons d'Inde âgés d'un à trois mois, et qu'il était arrivé à des résultats entièrement différents des miens. Il concluait en ces termes : « La rate extirpée en totalité, ou » même en partie, ne se régénère jamais. »

» J'ai entrepris de nouvelles expériences pour chercher à découvrir la cause d'une semblable différence entre les résultats que j'avais obtenus et ceux auxquels M. Peyrani avait été conduit.

» Dans une première série d'expériences faites sur des surmulots âgés de vingt-cinq jours et sur des lapins âgés de deux mois, j'extirpai complétement la rate, comme je l'avais fait la première fois. Ces animaux furent examinés au bout d'un temps à peu près pareil, c'est-à-dire dix-sept mois environ après l'opération. Mais cette fois, et à ma grande surprise, je ne trouvai la rate reproduite chez aucun de ces animaux.

» Comme j'étais absolument certain de la réalité des faits que j'avais constatés en 1861, il me sembla que l'insuccès de mes nouvelles expériences devait tenir à quelque condition particulière de l'opération. En y réfléchissant, je pensai que la raison de cet insuccès pouvait bien être dans le soin avec lequel je m'étais appliqué, cette fois, à extirper la rate d'une façon tout à fait complète. Pour éclaircir ce doute, il fallait instituer encore des expériences, mais en laissant en place une petite partie de l'organe.

» Je fis donc de nouveau l'extirpation de la rate sur deux séries d'animaux, des surmulots âgés de vingt-cinq jours et des lapins âgés de deux mois; mais je laissai en place, comme je me l'étais proposé, un très-petit segment de la rate. Ce segment avait 3 millimètres de longueur sur les surmulots (la rate entière ayant chez ces animaux, et à cet âge, 16 millimètres de longueur et 3 de largeur); il avait 5 millimètres sur les lapins (la rate entière ayant chez ces animaux, et à cet âge, 50 millimètres de longueur et 8 millimètres de largeur).

» J'ai examiné ces animaux à des époques variées, c'est-à-dire un, deux, trois, quatre, cinq, six et sept mois après l'opération, et toujours j'ai constaté une régénération plus ou moins avancée de la rate qui offrait l'apparence et la structure normales. Chez les animaux les plus anciennement opérés, la rate avait 14 millimètres de longueur et 7 de largeur (surmulots), ou 2 millimètres de longueur et 7 de largeur (lapins). Ce sont ces faits que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie.

» J'espère du reste pouvoir montrer aussi, dans une prochaine séance, d'autres organes reproduits dans les mêmes conditions, c'est-à-dire en laissant en place un petit segment de l'organe enlevé.

» D'après les faits nouveaux dont je consigne les résultats dans cette Note, il me paraît certain que, dans mes premières expériences, je laissais, sans le savoir, une petite partie de la rate, car autrement je n'aurais jamais observé de régénération de cet organe. Je ne crains pas d'ailleurs d'avancer d'une façon générale que, chez les Mammifères, les organes complétement extirpés ne se reproduisent jamais.

» De ces faits je crois pouvoir conclure :

» 1° Que la rate, complétement extirpée sur les surmulots ou les lapins encore très-jeunes, ne se reproduit jamais (peut-être cependant, dans quelques cas d'extirpation complète, une rate surnuméraire pourrait-elle se développer et remplacer ainsi la rate enlevée);

» 2° Que la rate enlevée incomplétement sur ces mêmes animaux, et dans

les mêmes conditions d'âge, se reproduit toujours, et que, par conséquent, M. Peyrani était dans l'erreur, au moins lorsqu'il concluait que la rate *enlevée en partie* ne se reproduit jamais. »

PHYSIOLOGIE. — *Expériences sur le développement de la vie dans les ballons à cols recourbés*. Note de **M. VICTOR MEUNIER**, présentée par M. Fremy.

(Commission précédemment nommée.)

« Deux expériences que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie les 28 août et 11 septembre derniers ont trait à la propriété qu'on attribue aux ballons à cols recourbés de s'opposer au développement de la vie dans les décoctions de substances fermentescibles qu'ils contiennent. Je reviens aujourd'hui sur ce sujet. Je m'étais servi dans mes précédentes expériences de ballons autrement disposés que ceux de M. Pasteur; celles qui suivent ont été faites au contraire avec des ballons de même forme que les siens. Chacun d'eux, d'une capacité de 300 grammes, contenait environ 80 centimètres cubes de liqueur.

» Le 28 août dernier, trois ballons reçoivent une dissolution aqueuse de mannite cristallisée additionnée de petites quantités de sels ammoniacaux (phosphate et azotate d'ammoniaque). Ébullition de trois minutes. Aujourd'hui, 10 décembre, après cent cinq jours, ces dissolutions n'ont pas éprouvé d'altération.

» Le 7 septembre dernier, j'ai préparé les quatre séries suivantes de ballons :

» A. Trois ballons reçoivent une dissolution aqueuse de mannite cristallisée. Ébullition de trois minutes. Après quatre-vingt-quinze jours, ces dissolutions n'ont pas éprouvé d'altération.

» B. Trois ballons reçoivent de la bile de bœuf. Ébullition de deux minutes. Ces dissolutions n'ont pas éprouvé d'altération.

» C. Trois ballons (1, 2, 3) reçoivent du bouillon de viande de bœuf. Ébullition de cinq minutes. Le douzième jour (18 septembre), le n° 1 exhale une odeur putride; 3 sent fortement le sur; l'un et l'autre sont peuplés d'une innombrable quantité de Bactéries. Le n° 2, comparativement très-peu altéré, ne contient rien de vivant; celui-ci renfermait moins de bouillon que les deux autres.

» D. Trois ballons (1, 2, 3) reçoivent de l'urine humaine de plusieurs provenances. Ébullition de cinq minutes. Le n° 1 est d'un jaune très-pâle;

2 est coloré en brun; 3 est jaune, mais d'un jaune beaucoup plus intense que 1.

» Le huitième jour (14 septembre), 1 et 3 sont troubles; 2 est toujours limpide.

» Le lendemain (15 septembre), la liqueur du n° 3, en partie recouverte d'une mince pellicule qui montre au microscope une structure grenue, contient un très-grand nombre de Bactéries.

» Trois jours après (18 septembre), le n° 1 contient une quantité incalculable de Bactéries.

» A cette date, le n° 2 n'avait rien perdu de sa limpidité; il en était encore de même le 30 septembre. Entre cette observation et la suivante il y a une lacune de trente-trois jours. Le 2 novembre, le liquide est trouble et recouvert d'*Aspergillus*.

» *Résumé*. 1° Ni la mannite associée aux sels ammoniacaux, ni la mannite pure, ni la bile de bœuf n'ont donné de produits vivants; 2° sur trois ballons contenant du bouillon de bœuf, deux se sont peuplés d'animalcules et le troisième est resté stérile; 3° de trois ballons contenant de l'urine, deux ont donné des animalcules et le dernier des protophytes.

» *Nota*. Les liquides qui ont bouilli le moins longtemps sont précisément ceux qui n'ont rien donné.

Conclusions.

» 1° D'après M. Pasteur, tout ballon à col recourbé doit être stérile, les sinuosités du col s'opposant à l'introduction des germes atmosphériques. Si mes expériences sont exactes, M. Pasteur se trompe; suivant qu'ils contiennent telle ou telle substance, les ballons sont stériles ou ils sont féconds, et la forme de leurs cols est sans action sur le résultat obtenu. M. Pasteur pensait que celle de ses expériences que je viens de répéter avait porté « un coup mortel à l'hétérogénie : » il n'en est rien; et cette expérience nous a seulement appris que la substance employée par le savant académicien reste inaltérée dans les conditions où il l'emploie.

» 2° M. Flourens, résumant son opinion sur la génération spontanée, a écrit :

« Pour avoir des animalcules, que faut-il si la *génération spontanée* est
» réelle? De l'air et des substances putrescibles. Or, M. Pasteur met en-
» semble de l'air et des liqueurs putrescibles, et il ne se fait rien.

» La *génération spontanée* n'est donc pas. Ce n'est pas comprendre la
» question que de douter encore. »

» Les expériences qui précèdent ne permettent plus de poser la question de la sorte. Si rien ne se fait lorsque dans un ballon à col recourbé je mets de la bile ou de la mannite en présence de l'air, des végétaux et des animaux se produisent lorsqu'au lieu de bile ou de mannite je mets dans les mêmes ballons de l'urine ou du bouillon. Donc, le choix de la substance importe, condition méconnue par M. Flourens. Bien plus, la même liqueur distribuée dans plusieurs vases donne ici des produits vivants, et là, dans le même temps, ne donne rien. Il est donc évident que dans cette grande question, comme dans tant d'autres, il y a encore beaucoup d'inconnues à déterminer; c'est la seule conclusion qu'on puisse tirer des faits dans lesquels M. Flourens avait cru voir la condamnation de l'hétérogénie.

» 3° Quoique l'expérience que j'ai répétée soit tout à fait distincte de celle — non moins fondamentale dans le système de M. Pasteur — qui consiste à remplir d'air, pris en divers lieux, des ballons scellés à la lampe pendant l'ébullition, les résultats que la première m'a donnés sont de nature à jeter quelque lumière sur ceux que la seconde a donnés à M. Pasteur.

» De ce que ces ballons parfois se remplissent d'animalcules et de protophytes, et parfois ne s'altèrent point, M. Pasteur conclut que, selon les temps et les lieux, l'air tantôt contient des germes et tantôt en est dépourvu.

» Or, on vient de voir que les ballons à cols recourbés présentent des effets tout aussi variables que les ballons à cols droits; certaines substances putrescibles sont stériles dans les mêmes conditions où certaines autres sont fécondes; la même substance est féconde dans un vase et stérile dans un autre; elle donne dans un cas des Microzoaires et dans un autre des Microphytes. Attribuera-t-on cette diversité à l'inégale répartition et à la variété des corpuscules charriés par l'air? Non; car, d'après M. Pasteur, aucun corpuscule organisé n'entre dans les ballons à cols sinueux quand leur température s'est assez abaissée pour ne plus s'opposer au développement de la vie. Mais alors, peut-on continuer d'admettre l'explication que ce savant a donnée de ce qui se passe dans les ballons à cols droits? Les phénomènes étant identiques dans les deux sortes de ballons, la logique permet-elle d'attribuer ce qui se produit dans les uns à une cause qu'on déclare sans action sur ce qui se produit dans les autres?

» Le travail dont je viens de rendre compte obligera donc à chercher une interprétation nouvelle de l'expérience des ballons à cols droits. A mon avis, la variété des résultats offerts par ces derniers vient de ce que, ni pour la capacité des vases, ni pour la quantité et la qualité du liquide, ni pour la durée de l'ébullition, ces ballons ne sont rigoureusement comparables

entre eux, et je pense qu'il y a lieu d'apporter à ce genre d'expériences une précision plus grande que celle qu'on y a mise. »

M. Billod présente une Note sur une bouche artificielle construite d'après ses indications par M. Charrière, pour l'alimentation forcée des aliénés. L'auteur demande que cette Note soit considérée comme un supplément à ses précédentes communications sur les maladies mentales et admise comme celles-ci au concours pour les prix de la fondation Montyon.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine qui jugera si cette pièce est arrivée en temps opportun.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique invite l'Académie à faire rechercher dans ses archives s'il ne s'y trouverait point un document sur les maladies charbonneuses, adressé en 1776 à Turgot, alors Ministre des Finances, par *Barrier*, vétérinaire à Chartres.

La Société de Géographie adresse des lettres d'invitation pour sa deuxième assemblée générale de l'année, qui doit avoir lieu le vendredi 15 décembre.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom des auteurs : 1° un Mémoire de *M. Polaillon*, aide d'anatomie à la Faculté de Médecine, « sur les ganglions nerveux périphériques » ; 2° un ouvrage de *M. Louis Figuier*, intitulé : « La vie et les mœurs des animaux : Zoophytes et Mollusques ».

« **M. Regnault** présente quatre images photographiques de la Lune, prises par M. Warren de la Rue pendant l'éclipse partielle du 14 octobre dernier, dans son observatoire de Cranford. Il s'est trouvé, par une coïncidence tout à fait imprévue, que ces images, obtenues avec un miroir argenté de 13 pouces d'ouverture et de 10 pieds de longueur focale, sont en relation stéréoscopique parfaite avec des photographies prises en février 1858. Ces couples d'images, vues dans le stéréoscope, donnent ainsi la sensation très-vive du relief. On voit, non sans étonnement, le globe saillant de la Lune d'abord à découvert, puis atteint tour à tour par la pénombre et l'ombre de la Terre. »

MINÉRALOGIE. — *Sur la présence du niobium dans un minerai d'étain de Montebras* (*Creuse*). Note de **M. H. Caron**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« Des minerais d'étain ont été trouvés en France dans plusieurs localités, mais leur peu d'abondance n'a pas permis jusqu'ici de les exploiter fructueusement. Cependant des recherches qui viennent d'être entreprises à Montebras (commune de Soumans) dans le département de la Creuse, conduites sous l'habile direction de M. Moissenet, font espérer que prochainement nous pourrons ajouter l'étain à la liste des métaux qu'on extrait du sol français.

» C'est dans un échantillon de ce minerai que j'ai constaté la présence du niobium et du tantale en assez grande quantité pour permettre d'obtenir facilement ces métaux dont la rareté et le prix rendaient jusqu'ici l'étude inabordable pour bien des chimistes.

» Le minerai de Montebras est un oxyde d'étain accompagné de fer, de manganèse, de niobium, de tantale, etc. (1), de composition variable; voici comment j'en extrais les deux métaux que j'étudie en ce moment. Je ne m'occuperai en premier lieu que du niobium. Le minerai débarrassé de sa gangue quartzeuse est finement pulvérisé et lavé à l'augette; il est ensuite mélangé avec 25 pour 100 de son poids de charbon et 15 pour 100 de carbonate de soude sec; après avoir fondu ce mélange dans un creuset de terre, on le coule dans un mortier en fonte. Au fond de la masse refroidie se trouve un culot d'étain, et par dessus la scorie qui contient le niobium. Cette scorie pulvérisée est attaquée par une quantité suffisante d'acide chlorhydrique qui enlève la soude et une partie notable de l'étain non réduit. On obtient ainsi un résidu blanc sale composé de silice, d'oxydes d'étain, de niobium, de fer, etc., qui se dissout facilement dans l'acide fluorhydrique mélangé d'acide sulfurique; on étend d'eau, on filtre, et l'on fait évaporer jusqu'à expulsion de l'acide fluosilicique; en ajoutant alors une grande quantité d'eau et en faisant bouillir, on précipite tout l'acide niobique de la liqueur. La matière ainsi précipitée est encore loin d'être pure; elle contient beaucoup d'étain, un peu de fer, de manganèse et peut-être de tungstène; une digestion prolongée avec du sulfhydrate d'ammo-

(1) M. Damour a constaté il y a déjà longtemps la présence du tantale dans un minerai d'étain de Chanteloube, près Limoges; mais ce minerai est fort rare.

niaque en sépare l'étain et le tungstène, et on enlève ensuite le fer et le manganèse avec de l'acide chlorhydrique dilué.

» J'ai employé aussi une autre méthode beaucoup plus expéditive, mais qui ne sera pas peut-être préférée par tout le monde à la précédente.

» Le minerai, pulvérisé et mélangé avec 25 pour 100 de son poids de charbon, est chauffé au rouge simple pendant assez longtemps; il est ensuite traité par l'acide chlorhydrique bouillant qui dissout l'étain, le fer, etc., et laisse le niobium à l'état d'oxyde noir ou d'azoture brun; ce résidu lavé et séché est placé dans un tube de verre traversé par un courant de chlore sec; en chauffant au rouge, on obtient des chlorures volatils qui, traités par l'eau légèrement acidulée d'acide chlorhydrique, donnent un précipité d'acide niobique à peu près pur; néanmoins, il sera toujours prudent de le faire digérer avec du sulfhydrate d'ammoniaque, comme dans la méthode précédente.

» Lorsqu'on fait passer du chlore sur un mélange, calciné préalablement, d'acide niobique et de charbon, on obtient principalement deux chlorures, l'un blanc, l'autre jaune. Ce sont les deux chlorures dont MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost ont donné la densité de vapeur. On y remarque aussi à l'état de mélange deux autres chlorures : le premier est orangé, fusible et volatil comme le chlorure de niobium; il ressemble beaucoup au chlorure orangé de tungstène, et est dû probablement à la présence d'une trace de ce corps; le second est brun, fusible, volatil et ne se produit qu'à la fin de l'attaque et dans des cas particuliers. J'ai pu obtenir un peu de ce dernier bien exempt des autres chlorures; je l'ai traité par l'eau, et j'ai constaté qu'il se comporte alors comme les chlorures précédents; l'oxyde que j'en ai retiré ayant été mélangé avec du charbon et traité par le chlore, m'a donné les chlorures blanc et jaune dont j'ai parlé plus haut.

» Lorsqu'on fait passer du chlore sur de l'acide tungstique imparfaitement réduit, on obtient aussi trois chlorures qui ont beaucoup d'analogie en apparence avec les chlorures de niobium, mais ils s'en distinguent entre autres par une propriété particulière : je veux parler de leur solubilité dans l'ammoniaque. L'oxyde de niobium étant insoluble dans cet alcali, il est impossible de le confondre avec l'acide tungstique, qui d'ailleurs est jaune, tandis que l'acide niobique est blanc. Le chlorure de molybdène est vert olive et ne ressemble en rien aux chlorures de niobium; il en est de même pour le titane, dont le perchlorure est liquide et incolore et le protochlorure violet.

» D'après ce qui précède, il est bien certain que l'oxyde trouvé dans le minerai de Montebras appartient au groupe du niobium et du tantale. J'ai pu constater la présence de ce dernier métal au moyen du fluorure de potassium, comme l'a indiqué M. Marignac dans son beau travail sur les oxyfluorures; néanmoins n'étant pas encore parvenu à obtenir l'acide tantalique exempt d'acide niobique, je n'ai que ce caractère qui me permette de croire à la présence de ce corps dans le minerai que je viens d'étudier.

» La teneur du minerai en acides niobique et tantalique réunis est assez variable. J'y ai trouvé constamment 2 à 3 pour 100 de ces corps, mais dans certains cas j'ai pu en extraire jusqu'à 5 pour 100.

» Je ne saurais terminer cette Note sans adresser mes remercîments à M. le baron Poisson, président de la Commission d'expériences de Montebras, et à M. Moissenet, qui tous deux ont mis gracieusement à ma disposition les minerais dont j'ai eu besoin pour mes recherches. »

« **M. H. Sainte-Claire Deville**, à propos de cette communication, fait observer l'importance que les recherches de mines d'étain entreprises en France par M. le baron Poisson, sous l'habile direction de M. Moissenet, peuvent avoir pour la métallurgie de notre pays. Il serait bien intéressant, en outre, que la science y trouvât son profit par la découverte d'un minerai de niobium dont M. Caron vient de nous faire connaître l'extrême richesse. »

ANATOMIE. — *Sur l'existence des vaisseaux d'origine cérébrale dans la papille du nerf optique.* Note de **M. X. Galezowski**, présentée par M. Bernard. (Extrait par l'auteur.)

« L'application de l'ophthalmoscope dans l'examen des maladies des yeux est une des grandes conquêtes de la science médicale. Depuis l'invention de cet instrument on a la possibilité de reconnaître les causes des amauroses et d'indiquer les méthodes rationnelles du traitement. Dans les dernières années on est arrivé à faire à l'aide de cet instrument le diagnostic de certaines affections cérébrales par le changement que présente le nerf optique. Il est donc d'une haute importance de savoir bien préciser les rapports vasculaires qui existent entre le cerveau et la partie oculaire du nerf optique visible à l'ophthalmoscope et que l'on appelle *papille*.

» Le nerf optique se présente à l'ophthalmoscope sous forme d'un

disque rond, blanchâtre, du centre duquel on voit sortir les vaisseaux propres du nerf optique : c'est l'artère et la veine centrale.

» Il existe ordinairement une branche artérielle principale se rendant à la moitié supérieure, et une à la partie inférieure de la rétine. Les veines sont disposées de la même façon, et il y a en outre quelques vaisseaux collatéraux qui paraissent être séparés ou unis aux vaisseaux centraux. Tous ces vaisseaux sont plus ou moins volumineux, ils naissent de l'artère et de la veine ophthalmique, et n'ont pas de rapports avec les vaisseaux cérébraux.

» Mais il y a à la surface de la papille du nerf optique un réseau capillaire très-fin, presque microscopique, qui donne à la papille normale une teinte rosée toute particulière. Ces capillaires n'ont pas de rapports avec l'artère et la veine centrale, mais ils constituent avec les vaisseaux cérébraux de la pie-mère un réseau vasculaire non interrompu. Les faits pathologiques sont là pour confirmer notre manière de voir, et nous trouvons la même preuve dans les recherches anatomiques que nous avons faites à l'aide des injections.

» L'existence de ces vaisseaux dans la papille n'a été pourtant démontrée par aucun anatomiste. On croyait généralement que le nerf optique ne reçoit pas d'autres vaisseaux que ceux qui proviennent de l'artère et de la veine ophthalmiques. Tel est le résultat des recherches de MM. Brücke (1), Kölliker (2), Donders (3) et Stellwag von Carion (4). Frappé des changements que subit la vascularisation capillaire du nerf optique dans les affections cérébrales, nous avons fait des recherches anatomiques, en faisant des injections tantôt générales, tantôt locales, et nous sommes arrivé à nous convaincre qu'une partie des capillaires de la papille provient du cerveau et qu'elle est indépendante de l'artère et de la veine ophthalmiques.

» Par l'existence des vaisseaux capillaires d'origine cérébrale dans la papille nous pouvons nous expliquer certains phénomènes pathologiques qui étaient jusqu'à présent complétement obscurs. On ne savait pas en effet pourquoi le nerf optique atrophié conservait, dans les affections cérébrales, l'artère et la veine centrale intactes; de même qu'il était difficile de comprendre pourquoi les tumeurs cérébrales donnaient lieu à un développe-

---

(1) Brucke's *Anat. Beschreib. des menschl. Auges*, 1847, p. 25, etc.
(2) *Microsc. Anat.*, t. II, 2e partie, p. 634, etc.
(3) *Archiv für Ophthalm.*, von Graefe et Donders, t. I, *Abth.* II, p. 75.
(4) *Die Ophthalmologie*, t. IV, 1re partie, p. 522.

ment considérable des vaisseaux capillaires de la papille sans amener d'altération dans les vaisseaux centraux. D'autre part, on était étonné de trouver une atrophie très-prononcée, quelquefois même disparition totale des vaisseaux centraux dans des affections oculaires, par exemple dans la rétinite pigmentaire, avec une conservation de la teinte rosée de la papille et la persistance des vaisseaux capillaires du nerf. L'explication de ces faits se trouve dans l'origine différente de ces vaisseaux, et on comprend que dans les affections cérébrales ce sont les capillaires du nerf optique qui doivent être altérés; au contraire, dans les maladies oculaires et rétiniennes, les vaisseaux centraux doivent être attaqués les premiers.

» Prenant pour point de départ les rapports vasculaires entre la papille et le cerveau, nous pouvons à l'aide de l'ophthalmoscope reconnaître qu'il y a une atrophie des vaisseaux des bandelettes optiques, lorsque la papille est atrophiée, ou bien qu'il y a un ramollissement rouge du cerveau, ou une tumeur, lorsque le nerf optique présente un développement considérable des vaisseaux capillaires. »

PALÉONTOLOGIE. — *Sur l'examen chimique d'ornements retirés de tombes celtiques découvertes dans les tumulus de la forêt de Mackwiller (Bas-Rhin, arrondissement de Saverne).* Note de **M. E. Kopp**, présentée par M. Balard.

« M. le Colonel de Morlet, qui a décrit avec beaucoup de soin les tombes en question et qui m'a remis les objets soumis à l'analyse, m'a en même temps fourni les renseignements suivants.

» Sur un coteau boisé appelé le Todtenberg (Montagne des Morts), à l'est des ruines romaines de Mackwiller, se trouvent plusieurs tumulus, d'un faible relief, dans l'intérieur desquels des cercles de grosses pierres (cromlech's) entourent des tombes renfermant divers ornements en métal et des anneaux d'apparence ligneuse. Ces objets sont sans aucun doute les produits de l'industrie gauloise à une époque antérieure à la domination romaine. Les caractères distinctifs des tumulus de Mackwiller sont :

» 1° Très-faible relief : maximum, $1^m,15$; minimum, $0^m,50$;

» 2° Emploi exclusif de la pierre brute, seule en usage chez les peuples primitifs de l'Orient (voir *Exode*, chap. XX, verset 25);

» 3° Un cercle de grosses pierres implantées dans le sol (cromlech's) entoure toutes les tombes renfermées dans les tumulus;

» 4° Tous les tumulus sont funéraires; ils ont subi l'action du feu, sans qu'il y ait aucune indication de la sépulture par ustion, telle qu'on la pra-

tiquait dans la Gaule romaine jusqu'à la fin du IIe siècle après Jésus-Christ;

» 5° Absence d'outils et d'armes en pierre;

» 6° Point d'armes d'aucune espèce;

» 7° Le bronze seul y paraît, à l'exclusion du fer.

» L'examen chimique a porté sur les objets suivants :

» (a) *Grand anneau en métal recouvert d'une croûte blanchâtre assez épaisse.* — Diamètre de l'anneau, 163 millimètres; épaisseur totale avec la croûte, 7 millimètres; épaisseur du noyau métallique, $4\frac{1}{4}$ millimètres. L'anneau métallique présente sur une section fraîche la couleur du cuivre pur, mais avec une teinte jaune-blanchâtre; le métal est légèrement ductile, mais en l'entaillant avec la lime il se laisse facilement casser; grain grenu, fin, à éclat un peu mat.

» La composition du métal est :

	I.	II.	Moyenne.
Étain	7,74	7,83	77,85
Cuivre	90,19	89,23	89,710
Argent	0,41	0,41	0,410
Plomb	1,36	1,22	1,290
Fer	0,63	0,41	0,520
	100,33	99,10	99,715

» (b) *Petit anneau (en fragments) recouvert d'une croûte blanchâtre.* — Diamètre approximatif, 60-70 millimètres; épaisseur avec la croûte, $4\frac{1}{2}$ millimètres; épaisseur du noyau métallique, 2 millimètres. Le fil métallique n'était pas parfaitement rond, comme celui du grand anneau, mais plutôt un peu aplati ou ovale, et en outre bosselé et irrégulier.

» Le métal est d'un beau jaune d'or, sans teinte cuivrée; la croûte est blanc bleuâtre, sans métal moyennement ductile.

» L'analyse a donné pour sa composition :

Étain	13,312
Cuivre	83,755
Argent	0,403
Plomb	1,804
Fer	traces
	100,274

» (c) *Anneau épais, noirâtre, d'apparence cornée ou ligneuse.* — Diamètre intérieur, 64 millimètres; diamètre extérieur, 98 millimètres; hauteur, 40 millimètres; maximum d'épaisseur des parois au tiers de la hauteur, 18 millimètres; poids de l'anneau, 207 grammes.

» Bien nettoyé, l'anneau présente une surface lisse et polie, d'une nuance ardoisée foncée. On y remarque des stries et fissures légères, dont la direction est généralement perpendiculaire à l'axe et parallèle à la base, en s'inclinant légèrement vers cette dernière.

» La matière se laisse entamer facilement par le couteau, tout en présentant une grande ténacité. La texture est fine, homogène, grain très-serré, et la matière frottée avec un corps dur prend immédiatement un assez beau poli.

» On peut la chauffer à 200 degrés sans qu'elle se ramollisse; chauffée plus fortement, elle dégage en abondance des vapeurs blanches, très-combustibles et brûlant avec une flamme très-brillante, tout en se charbonnant.

» En grillant un fragment dans un moufle, il brûle longtemps, avec une flamme très-éclairante, fuligineuse, et laisse pour résidu une matière agglutinée, ayant la même forme que le fragment, ressemblant à de l'argile calcinée, d'une couleur rouge-brun, remplie de fissures parallèles, qui lui donnent l'apparence de bois fossile, et se clivant facilement dans le sens de ces fissures.

» La matière minérale est comme schisteuse et se compose principalement de silice, d'alumine et d'oxyde de fer.

» L'anneau renferme :

Matière organique combustible.......	41,50
» minérale..................	58,50
	100,00

» Un morceau chauffé en vase clos fournit en abondance un produit huileux jaunâtre, se concrétant par le refroidissement, et présentant une odeur à la fois rance, résineuse et bitumineuse.

» La matière de l'anneau, réduite en poudre fine au moyen d'une râpe, abandonne à l'éther une substance tout à fait blanche, solide, volatile, très-combustible.

» Le résidu épuisé par l'éther cède à la benzine un produit jaunâtre, butyreux, gras au toucher, brûlant avec une flamme extrêmement brillante.

» La matière de l'anneau, attaquée par l'acide nitrique, fournit un abondant dégagement de vapeurs nitreuses; le produit évaporé presque à siccité et repris par une solution de soude caustique fournit un liquide brun foncé, d'où les acides précipitent une quantité notable de matière organique. L'anneau a pu être fabriqué avec un bois fossile très-bitumineux ou résineux; mais il pourrait aussi avoir été préparé de toutes pièces en incorporant à

chaud dans une matière bitumineuse ou résineuse de l'argile bien pulvérisée et séchée et moulant le tout sous pression. L'anneau moulé aurait ensuite été séché soit à l'air, soit à une température peu élevée. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations barométriques faites à Cuba durant l'orage du 22-23 août 1865.* Extrait d'une Lettre de **M. Ramon de la Sagra** à M. le Secrétaire perpétuel.

« Livry (Seine-et-Oise), 10 décembre 1865.

» Comme l'Académie enregistre avec soin toutes les indications relatives aux phénomènes physiques qui ont lieu dans les diverses contrées du globe, j'ai l'honneur de vous adresser le tableau des observations barométriques que je trouve consignées dans le *Journal de la Marine* de la Havane, au sujet de l'ouragan qui a traversé l'île de Cuba du 22 au 23 du mois d'octobre dernier. Vous y verrez, Monsieur, que la hauteur ordinaire du mercure à la Havane étant de $0^{m},760$ à $0^{m},764$, et ayant descendu à $0^{m},746$ à 4 heures de l'après-midi, il a continué à baisser, pendant la durée de l'ouragan, jusqu'à $0^{m},731$ à 10 heures du soir.

» Les indications du tableau joint à ma lettre se rapportent à deux baromètres, savoir : un baromètre de Bourdon, dit anéroïde, et un baromètre de Gay-Lussac. La troisième colonne exprime les indications de ce dernier réduites à zéro de température. »

M. Feraud, en adressant un opuscule imprimé ayant pour titre : « Petites causes de nos maladies », exprime le désir que cet ouvrage soit admis au prochain concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

(Réservé pour le concours de 1866.)

M. Bénard signale la mention faite dans le *Journal des Savants* du 1[er] avril 1686 d'un petit appareil de chauffage qu'il considère comme devant être mentionné dans l'histoire des recherches sur les cheminées fumivores.

M. Freytag adresse de Glaris une Note destinée à démontrer l'inutilité des recherches ayant pour objet la quadrature du cercle.

(Renvoi à l'examen de M. Hermite désigné pour une précédente communication de l'auteur.)

A 4 heures trois quarts l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 11 décembre 1865 les ouvrages dont les titres suivent :

Le Jardin fruitier du Muséum, 82e livraison; *par* M. J. DECAISNE, Membre de l'Institut.

Éloge de M. J.-L. Petit; *par* M. le professeur LAUGIER, Membre de l'Académie de Médecine. Paris, sans date; in-4°.

Malacologie de l'Algérie, ou Histoire naturelle des animaux mollusques terrestres et fluviatiles; par M. J.-R. BOURGUIGNAT, 2 vol. in-fol. avec planches. Paris et Alger, 1864. (Présenté par M. Milne Edwards.)

La vie et les mœurs des animaux (Zoophytes et Mollusques); par M. L. FIGUIER, 1 vol. grand in-8° illustré. Paris, 1866. (Présenté par M. Coste.)

Étude sur les ganglions nerveux périphériques; par M. POLAILLON. Paris, 1865; br. in-8° avec planches. (Présenté par M. Coste.)

Les trois fléaux : le choléra épidémique, la fièvre jaune et la peste; par M. FOISSAC. Paris, 1865; br. in-8°. (Présenté par M. Cloquet.)

Relation médico-chirurgicale de l'expédition de Cochinchine en 1861-1862; *par* M. DIDIOT. Paris, 1865; br. in-8°. (Présenté par M. Cloquet.)

Les Cromlech's de Mackwiller (Bas-Rhin, arrondissement de Saverne); par M. MORLET. Strasbourg, 1865, avec figures et planches. Br. in-8°. (Présenté par M. Balard.)

Nouveau Dictionnaire de Médecine et Chirurgie pratiques, publié sous la direction de M. le Dr JACCOUD, t. IV, ATR-BIB. Paris, 1866; 1 vol. grand in-8° avec figures.

Les paralysies phosphoriques; par M. GALLAVARDIN, de Lyon. Paris, 1865; br. in-8°. (Présenté par M. Cl. Bernard.)

ERRATA.

(Séance du 20 novembre 1865.)

Page 917, ligne 6, *au lieu de* M. BURY, *lisez* M. BURQ.

(Séance du 4 décembre 1865.)

Page 996, ligne 32, *au lieu de* M. GOBERT, *lisez* M. JOBERT.
Page 997, ligne 10, *au lieu de* M. LUBILLE, *lisez* M. LABILLE.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 DÉCEMBRE 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président de l'Institut invite l'Académie à désigner le lecteur qui devra la représenter dans la séance trimestrielle du mercredi 6 janvier 1866.

M. Brewster fait hommage à l'Académie des Sciences d'un Mémoire imprimé ayant pour titre : « Sur les bandes formées par la superposition des spectres paragéniques produits par les surfaces striées de verre et d'acier ».

ALGÈBRE. — *Sur l'équation du cinquième degré; par* **M. Hermite**. (Suite.)

« VII. Une remarque facile à établir, et dont j'ai déjà fait usage ailleurs, me servira de point de départ. Elle consiste en ce que les coefficients des termes en ξ et η, dans le développement de l'expression

$$(1) \qquad \varphi_1\left(\xi x - \eta \frac{d\varphi}{dy}, \ \xi y + \eta \frac{d\varphi}{dx}\right),$$

où $\varphi(x, y)$ et $\varphi_1(x, y)$ sont deux covariants d'une forme quelconque $f(x, y)$, sont encore des covariants de la même forme. En supposant $\varphi(x, y)$ du second degré et $\varphi_1(x, y)$ du troisième, on voit ainsi un premier covariant cubique donner naissance à trois autres, et les éléments de

la formule de transformation

$$z = \frac{t\varphi_1(x, 1) + u\varphi_2(x, 1) + v\varphi_3(x, 1) + w\varphi_4(x, 1)}{f'_x(x, 1)}$$

semblent s'offrir d'eux-mêmes, en partant du covariant quadratique

$$\varphi(x, y) = (\alpha\beta' - 4\beta\gamma' + 3\gamma^2)x^2 + (\alpha\alpha' - 3\beta\beta' + 2\gamma\gamma')xy$$
$$+ (\alpha'\beta - 4\beta'\gamma + 3\gamma'^2)y^2,$$

et du covariant du troisième degré obtenu au § III, en opérant avec $\varphi(x, y)$ sur la forme proposée $f(x, y)$. Désignons, pour les introduire dans l'expression (1), par $\Phi(X, Y)$ et $\Phi_1(X, Y)$, les transformées canoniques de $\varphi(x, y)$ et $\varphi_1(x, y)$; on aura

$$\Phi(X, Y) = \sqrt{A}\,XY,$$
$$\Phi_1(X, Y) = \mu X^3 + 3\sqrt{k}X^2Y + 3\sqrt{k}XY^2 + \mu' Y^3,$$

et on pourra remplacer

$$\varphi_1\left(\xi x - \eta\frac{d\varphi}{dy},\ \xi y + \eta\frac{d\varphi}{dx}\right)$$

par

$$\Phi_1\left[(\xi - \eta\sqrt{A})X,\ (\xi + \eta\sqrt{A})Y\right].$$

Posant donc

$$\Phi_1\left[(\xi - \eta\sqrt{A})X,\ (\xi + \eta\sqrt{A})Y\right] = \xi^3\Phi_1(X, Y) - 3\xi^2\eta\Phi_2(X, Y)$$
$$+ 3\xi\eta^2\Phi_3(X, Y) - \eta^3\Phi_4(X, Y),$$

voici, sous forme canonique, les expressions des covariants que nous sommes tout d'abord amenés à prendre pour $\varphi_1(x, y)$, $\varphi_2(x, y)$, etc., à savoir :

$$\Phi_1(X, Y) = \sqrt{A}\left(\mu X^3 + 3\sqrt{k}X^2Y + 3\sqrt{k}XY^2 + \mu' Y^3\right),$$
$$\Phi_2(X, Y) = A\left(\mu X^3 + \sqrt{k}X^2Y - \sqrt{k}XY^2 - \mu' Y^3\right),$$
$$\Phi_3(X, Y) = \sqrt{A^3}\left(\mu X^3 - \sqrt{k}X^2Y - \sqrt{k}XY^2 + \mu' Y^3\right),$$
$$\Phi_4(X, Y) = A^2\left(\mu X^3 - 3\sqrt{k}X^2Y + 3\sqrt{k}XY^2 - \mu' Y^3\right).$$

Le premier est du troisième degré par rapport aux coefficients de la forme

proposée, ou, si l'on veut, du troisième ordre (*), et a reçu de M. Sylvester la dénomination de *canonisant*. Sous cette forme de déterminant, savoir :

$$\varphi_1(x, y) = 3 \begin{vmatrix} \alpha & \beta & \gamma & \gamma' \\ \beta & \gamma & \gamma' & \beta' \\ \gamma & \gamma' & \beta' & \alpha' \\ y^3 & -y^2 x & y x^2 & -x^3 \end{vmatrix},$$

il sert de base au mémorable travail de l'illustre analyste sur les conditions de réalité des racines de l'équation du cinquième degré. Je me bornerai à observer, à son égard, que toute forme cubique $(a, b, b', a')(x, y)^3$ admettant pour covariant l'expression

$$(2b^3 - 3abb' + a'a^2,\ b^2 b' + aba' - 2ab'^2,$$
$$- b'^2 b - ab'a' + 2a'b^2,\ -2b'^3 + 3a'bb' - aa'^2)(x, y)^3,$$

on en tire un nouveau covariant du troisième degré et du neuvième ordre $\psi_1(x, y)$, dont je désignerai la forme canonique par $\Psi_1(X, Y)$, de sorte qu'on aura

$$\begin{aligned} \Psi_1(X, Y) = & \sqrt{A^3}(2\sqrt{k^3} - 3\mu k + \mu'\mu^2) X^3 \\ & + 3\sqrt{A^3}(\sqrt{k^3} + \mu\mu'\sqrt{k} - 2\mu k) X^2 Y \\ & - 3\sqrt{A^3}(\sqrt{k^3} + \mu\mu'\sqrt{k} - 2\mu' k) XY^2 \\ & - \sqrt{A^3}(2\sqrt{k^3} - 3\mu' k + \mu\mu'^2) Y^3. \end{aligned}$$

Le second covariant $\varphi_2(x, y)$, qui est du cinquième ordre, donne lieu à une observation importante. Lorsque la proposée $f(x, y)$ admet un facteur linéaire au carré, il contient ce facteur à la première puissance, absolument comme les dérivées $\frac{df}{dx}$ et $\frac{df}{dy}$; voici la démonstration de cette propriété.

» Désignant par σ et τ deux constantes arbitraires, j'observerai qu'en prenant pour les coefficients λ, μ, etc., de la forme canonique

$$\mathfrak{F} = (\lambda, \mu, \sqrt{k}, \sqrt{k}, \mu', \lambda')(X, Y)^5,$$

(*) Pour abréger, je désignerai désormais sous le nom d'*ordre*, le degré des covariants ou invariants de $f(x, y)$ par rapport aux coefficients de cette forme.

les valeurs suivantes :

$$(1)\qquad \begin{cases} \lambda = (6\sigma - 5\tau)\sigma^5, \\ \mu = \frac{1}{5}(3\sigma + 2\tau)\tau\sigma^4, \\ \sqrt{k} = \tau^3\sigma^3, \\ \mu' = \frac{1}{5}(3\tau + 2\sigma)\sigma\tau^4, \\ \lambda' = (6\tau - 5\sigma)\tau^5 \end{cases}$$

qui donnent identiquement

$$\lambda\mu' - 4\mu\sqrt{k} + 3k = 0, \quad \lambda'\mu - 4\mu'\sqrt{k} + 3k = 0,$$

elle devient

$$\mathcal{F} = (\sigma X + \tau Y)^2 [(6\sigma - 5\tau)\sigma^3,\ (3\sigma - 4\tau)\tau\sigma^2,\ (3\tau - 4\sigma)\sigma\tau^2,\ (6\tau - 5\sigma)\tau^3](X, Y)^3.$$

On a donc ainsi, dans le cas d'une racine double, l'expression générale de la forme canonique, et, par suite, de tous ses covariants. En particulier, on obtient

$$\Phi_2(X, Y) = \frac{1}{5} A (\sigma X + \tau Y) [-(2\sigma + 3\tau)\sigma^2,\ (\tau - \sigma)\tau\sigma,\ (3\sigma + 2\tau)\tau^2](X, Y)^2,$$

ce qui établit la propriété annoncée. Mais on reconnaîtra qu'elle n'appartient plus aux covariants $\varphi_3(x, y)$ et $\varphi_4(x, y)$, et c'est ce qui conduit à les remplacer respectivement par les suivants :

$$\varphi_3(x, y) + 4A\varphi_1(x, y),$$
$$4\varphi_4(x, y) + 3A\varphi_2(x, y) + 96\psi_1(x, y),$$

qui sont encore du septième et du neuvième ordre, et où elle se retrouve. On obtient en effet, dans le cas d'un facteur double, les expressions :

$$\Phi_3(X, Y) + 4A\Phi_1(X, Y) = -\sqrt{A^3}(\sigma X + \tau Y)[(2\sigma + 3\tau)\sigma^2,\ -(\sigma + 2\tau)\tau\sigma,\ (\sigma + 2\tau)\tau^2](X, Y)^2,$$

$$4\Phi_4(X, Y) + 3A\Phi_2(X, Y) + 96\Psi_1(X, Y) = \frac{3.2^9}{5}\sqrt{A^3}(\sigma - \tau)(3\sigma^2 + 2\tau\sigma + 3\tau^2)(\sigma X + \tau Y)^3,$$

et si on les désigne de même par $\varphi_3(x, y)$ et $\varphi_4(x, y)$ afin de ne pas multi-

plier les notations, leurs formes canoniques seront :

$$\Phi_3(X, Y) = \sqrt{A^3}(5\mu X^3 - \sqrt{k}X^2Y - \sqrt{k}XY^2 + 5\mu' Y^3),$$

$$\begin{aligned}\Phi_4(X, Y) = & \sqrt{A^3}\left[7\sqrt{A}\mu + 96(2\sqrt{k^3} - 3\mu k + \mu'\mu^2)\right]X^3 \\ & - 3\sqrt{A^3}\left[3\sqrt{A}\sqrt{k} - 96(\sqrt{k^3} + \mu\mu'\sqrt{k} - 2\mu k)\right]X^2Y \\ & + 3\sqrt{A^3}\left[3\sqrt{A}\sqrt{k} - 96(\sqrt{k^3} + \mu\mu'\sqrt{k} - 2\mu' k)\right]XY^2 \\ & - \sqrt{A^3}\left[7\sqrt{A}\mu' + 96(2\sqrt{k^3} - 3\mu' k + \mu\mu'^2)\right]Y^3,\end{aligned}$$

ou encore

$$\begin{aligned}\Phi_4(X, Y) = & \sqrt{A^3}\left[(7g - 53h + 110k)\mu - 64\lambda\mu'\sqrt{k}\right]X^3 \\ & - 3\sqrt{A^3}\left[(3g + 151h - 90k)\sqrt{k} - 64\lambda'\mu^2\right]X^2Y \\ & + 3\sqrt{A^3}\left[(3g + 151h - 90k)\sqrt{k} - 64\lambda\mu'^2\right]XY^2 \\ & - \sqrt{A^3}\left[(7g - 53h + 110k)\mu' - 64\lambda'\mu\sqrt{k}\right]Y^3.\end{aligned}$$

» Tous les covariants dont se compose la formule de transformation pour l'équation du cinquième degré sont maintenant définis (*), et il ne me reste plus qu'à montrer que l'invariant du huitième ordre $D = A^2 + 128B$ est le discriminant de cette équation. Effectivement les équations (1) rela-

(*) Celui du neuvième ordre mérite d'être remarqué; si l'on opère en effet avec le covariant quadratique sur $\varphi_4(x, y)$, on est conduit à un covariant du premier degré qui, dans le cas où la proposée contient un facteur linéaire élevé au carré, coïncide avec ce facteur. Sa forme canonique est

$$A^2\left[(3g + 151h - 90k)\sqrt{k} - 64\lambda'\mu^2\right]X - A^2\left[(3g + 151h - 90k)\sqrt{k} - 64\lambda\mu'^2\right]Y.$$

Un résultat analogue a lieu pour toutes les formes $f = (a, b, \ldots, b', a')(x, y)^n$ de degré impair et supérieur à trois. Soit, en effet, D le discriminant; M. Cayley a démontré que pour $D = 0$, le covariant

$$\varphi(x, y) = \frac{dD}{da'}x^n - \frac{dD}{db'}x^{n-1}y + \ldots + \frac{dD}{db}xy^{n-1} - \frac{dD}{da}y^n,$$

devient la puissance $n^{ième}$ du facteur contenu alors dans f au carré. Or en opérant sur $\varphi(x, y$ avec la puissance $\frac{n-1}{2}$ du covariant quadratique du second ordre de la forme proposée, le covariant du premier degré et d'ordre $3n - 4$, auquel on sera ainsi amené, sera évidemment, pour $D = 0$, ce facteur linéaire. Dans le cas de $n = 3$, mais dans ce cas seul, il s'évanouit identiquement.

tives au cas d'un facteur double donnent

$$g = (-30\sigma^2 + 61\tau\sigma - 30\tau^2)\sigma^5\tau^5,$$
$$25h = (6\sigma^2 + 13\tau\sigma + 6\tau^2)\sigma^5\tau^5,$$
$$k = \sigma^6\tau^6,$$

d'où

$$g + 125h - 126k = 0,$$

et en remplaçant g, h, k, par leurs valeurs en A, B, C,

$$A^2 + 128B = 0,$$

ce qui fait voir que D s'évanouit bien dans le cas où la proposée admet deux racines égales. L'invariant du douzième ordre $D_1 = 25AB + 16C$, qui se présentera bientôt, pourrait être appelé second discriminant, les deux conditions $D = 0$, $D_1 = 0$ exprimant que la proposée contient deux facteurs linéaires doubles.

» VIII. Nous voici parvenus à un point bien important et qui servira d'épreuve à toutes les considérations précédentes, c'est le calcul de la forme quadratique à quatre indéterminées désignée par $\mathfrak{A}$. Déjà nous savons que les coefficients de cette forme sont des invariants, je vais prouver de plus qu'ils contiennent tous le discriminant D, comme facteur, le coefficient du seul terme t^2 étant excepté. Reprenons à cet effet l'expression

$$z = \frac{t\varphi_1(x, 1) + u\varphi_2(x, 1) + v\varphi_3(x, 1) + w\varphi_4(x, 1)}{f'_x(x, 1)},$$

et soit pour un instant

$$\Theta(x) = u\varphi_2(x, 1) + v\varphi_3(x, 1) + w\varphi_4(x, 1);$$

je dis qu'en nommant x_0, x_1, x_2, x_3, x_4 les racines de l'équation proposée, la quantité $\Theta(x_0)$ sera divisible par $(x_0 - x_1)(x_0 - x_2)(x_0 - x_3)(x_0 - x_4)$. Remplaçons à cet effet $\frac{\beta}{\alpha}, \frac{\gamma}{\alpha}, \frac{\gamma'}{\alpha}, \frac{\beta'}{\alpha}, \frac{\alpha'}{\alpha}$ dans $\Theta(x)$ par leurs valeurs en fonction des racines, $\Theta(x_0)$ prendra évidemment la forme suivante :

$$\Pi(x_0, x_1, x_2, x_3, x_4),$$

Π désignant une fonction entière. Cela étant, plaçons-nous dans le cas de deux racines égales, en supposant par exemple $x_0 = x_1$, chacun des covariants qui entrent dans $\Theta(x)$, et par conséquent cette fonction elle-même, s'évanouira pour $x = x_0$. Il en résulte que $\Pi(x_0, x_1, x_2, x_3, x_4)$ s'annule

quand on y fait $x_0 = x_1$, et il en serait de même pour

$$x_0 = x_2,\quad x_0 = x_3,\quad x_0 = x_4;$$

d'où l'on voit que cette expression est divisible par

$$(x_0 - x_1)(x_0 - x_2)(x_0 - x_3)(x_0 - x_4).$$

On peut donc, en désignant par $\Phi(x)$ une fonction entière, écrire

$$z = \frac{t\varphi_1(x, 1)}{f'_x(x, 1)} + \Phi(x).$$

Cela posé, et observant que l'équation en z n'a pas de second terme, j'exprime $\frac{\mathfrak{A}}{\mathrm{D}}$ par la somme des carrés de ses racines, ce qui donnera

$$-\frac{2\mathfrak{A}}{\mathrm{D}} = \sum\left[\frac{t\varphi_1(x, 1)}{f'_x(x, 1)} + \Phi(x)\right]^2,$$

le signe $\sum$ dans le second membre se rapportant aux diverses racines $x = x_0$, x_1, etc. Or, on sait, par un théorème élémentaire, que

$$\sum\frac{\varphi_1(x, 1)}{f'_x(x, 1)}\Phi(x)$$

se réduit à une fonction entière, et l'on voit par là, qu'à l'exception du coefficient t^2, tous les termes de $\frac{\mathfrak{A}}{\mathrm{D}}$ sont entiers, ce qui démontre la proposition annoncée.

» Déterminons maintenant l'ordre de ces termes à l'aide de la formule du § VI,

$$\delta_\alpha + \delta_\beta + 2n - 4,$$

et qui s'appliquera, en prenant pour δ_1, δ_2, δ_3, δ_4, les valeurs 3, 5, 7, 9. Pour les coefficients de t^2, tu, v^2; u^2, uw, w^2, on obtiendra les nombres 12, 16, 20; 16, 20, 24, multiples de quatre; quant aux coefficients de tu, tw, uw, vw, ce seront des invariants d'ordres impairement pairs : 14, 18, 18, 22, et par conséquent tous sont nuls, car en les divisant par le discriminant qu'ils contiennent en facteur, l'ordre des quotients est inférieur à 18, qui est le plus petit degré possible d'un invariant gauche. On reconnaît ainsi, et avant tout calcul, que $\mathfrak{A}$ est la somme de deux formes quadratiques à deux indéterminées, l'une en t et v, l'autre en u et w, de sorte que le

mode de solution de l'équation $\mathfrak{A} = 0$, dont dépend essentiellement la réduction à la forme trinôme de l'équation en z, se présente de lui-même en égalant séparément à zéro ces deux formes.

» Voici cette équation qu'on obtient par une méthode facile :

$$(1)\quad \left\{\begin{aligned} &[D_1 t^2 - 6BDtv - D(D_1 - 10AB)v^2] \\ &\quad + D[-Bu^2 + 2D_1 uw + (9BD - 10AD_1)w^2] = 0, \end{aligned}\right.$$

D_1, comme on l'a dit plus haut, est

$$25AB + 16C,$$

et en posant

$$D_1 t^2 - 6BDtv - (D_1 - 10AB)v^2 = 0,$$
$$Bu^2 - 2D_1 uw - (9BD - 10AD_1)w^2 = 0,$$

on trouvera, si l'on écrit, pour abréger,

$$N = D_1^2 - 10ABD_1 + 9B^2D,$$

ces valeurs bien simples :

$$t = \frac{3BD + \sqrt{ND}}{D_1} v, \qquad u = \frac{D_1 + \sqrt{N}}{B} w.$$

Aussi avais-je pensé qu'elles étaient la conclusion définitive de ma méthode, lorsqu'un nouvel examen de l'équation (1) me fit apercevoir cet autre mode de solution où des invariants du huitième ordre seulement figurent sous les radicaux carrés. En l'écrivant ainsi :

$$D_1(t^2 - Dv^2 + 2Duw - 10ADw^2) + BD(10Av^2 - 6tv + u^2 - 9Dw^2) = 0,$$

on la vérifie si l'on pose

$$t^2 - Dv^2 + 2Duw - 10ADw^2 = 0,$$
$$10Av^2 - 6tv + u^2 - 9Dw^2 = 0.$$

Or, en faisant

$$t = \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{D}T, \qquad u = U + 5AW, \qquad v = \frac{1}{\sqrt{2}}V, \qquad w = W,$$

ces équations deviennent

$$T^2 - V^2 + 4UW = 0,$$
$$-5AV^2 + 3\sqrt{D}TV + U^2 + 10AUW + (25A^2 - 9D)W^2 = 0.$$

La première est satisfaite par ces valeurs :

$$T = \rho W - \frac{1}{\rho} U, \qquad V = \rho W + \frac{1}{\rho} U,$$

où ρ reste arbitraire, et en les substituant dans la seconde, il suffira pour la vérifier également de prendre

$$\rho^2 = 5A + 3\sqrt{D}.$$

» Deux voies s'ouvrent donc comme conséquence de ces deux modes de solution, pour achever la réduction à la forme trinôme en calculant et résolvant l'équation du troisième degré $\mathfrak{B} = 0$. Et comme on ne peut voir d'avance aucun motif de préférer l'une à l'autre, toutes deux doivent être suivies afin d'en comparer les résultats, et reconnaître les irrationnalités qu'elles introduisent dans la formule de substitution. Mais me sentant plutôt attiré vers la méthode de résolution de l'équation du cinquième degré à laquelle M. Kronecker a attaché son nom, j'ai préféré consacrer à l'approfondir le temps que ces calculs paraissent exiger. J'indiquerai cependant quelques cas particuliers où ils s'abrégeraient beaucoup, en supposant par exemple $D_1 = 0$ ou $B = 0$; car il suffirait de prendre dans le premier,

$$v = 0, \qquad u = 3\sqrt{D}w,$$

et dans le second,

$$t = \pm v \qquad w = 0.$$

Enfin, si l'on avait

$$5A + 3\sqrt{D} = 0,$$

ce qui rendrait illusoires les expressions de T et V, on devrait poser

$$U = 0, \qquad T = -V,$$

d'où

$$t = \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{D}T, \qquad u = 5AW, \qquad v = -\frac{1}{\sqrt{2}}T, \qquad w = W.$$

En m'arrêtant donc à ce point, en ce qui concerne la première méthode de résolution, je vais encore, avant de m'occuper de la méthode de M. Kronecker, déduire de ce qui précède la détermination, au moyen des invariants, du nombre des racines réelles ou imaginaires de l'équation du cinquième degré. »

ASTRONOMIE. — *Sur une inégalité du mouvement apparent des taches solaires causée par leur profondeur; par* **M. Faye** (1).

« J'ai signalé dernièrement à l'Académie certaines différences constantes qui paraissent exister entre les rotations des zones solaires déterminées à diverses époques par M. Carrington et par le Dr Spœrer, et je faisais remarquer que ces discordances indiquaient soit une variation périodique dans les vitesses de rotation à la surface, soit l'influence de quelque erreur systématique dans l'une ou l'autre série d'observations.

» Afin de savoir à quoi m'en tenir sur ce point, j'ai repris le calcul des taches observées par M. Carrington et je n'ai pas tardé à y reconnaître des anomalies fort singulières que les astronomes ont déjà remarquées, mais qu'ils ont toujours attribuées un peu vaguement à la réfraction de l'atmosphère du Soleil. Pour donner tout d'abord une idée nette de ces anomalies, je choisirai, parmi les observations de M. Carrington, une tache de forme bien régulière et ayant conservé le même aspect pendant toute la durée de ses apparitions; elle se trouvait située, en 1860, par 30 degrés environ de latitude boréale.

Date.	Longitude.	Mouvement en longitude.	
1859 + 145j,5	220°,93	pour 9j,9	— 6°,08 ...... 1re apparition.
155,6	214,85		
173,6	209,93	pour 18	— 4,92 ..... sur l'hémisphère invisible.
176,6	208,30		
180,5	205,72	pour 9,9	— 6,63 ...... 2e apparition.
183,5	203,30		

» Ces longitudes héliocentriques sont comptées à partir d'un méridien mobile dont le mouvement est de 14°11′ par jour; ce que l'on appelle ici mouvement de la tache en longitude est ce qu'il faut ajouter à 14°11′ pour avoir le mouvement de rotation de la tache elle-même, ou plutôt de la zone de la photosphère à laquelle elle appartient.

» On voit qu'en dix jours environ la tache a décrit sous nos yeux, relativement au méridien mobile pris pour origine, un arc de 6°,08 dans la première apparition, et de 6°,63 dans la seconde, ou, en moyenne, de 6°,36;

---

(1) L'Académie a décidé que cette Note, quoique dépassant un peu les limites réglementaires, serait reproduite en entier au *Compte rendu*.

elle aurait donc dû décrire, sur l'hémisphère opposé, en dix-huit jours, un arc de 11°,56, tandis que l'arc observé se réduit à 4°,92.

» Il est naturel de penser que des quatre longitudes ainsi comparées, la première de chaque groupe est trop forte et la deuxième trop faible par suite de quelque cause négligée dans le calcul des observations. Rapprochons donc, de ces longitudes, les distances correspondantes au centre du disque solaire :

Longitude.	Distance au centre.	
220°,93	0,9330	à gauche.
214,85	0,9243	à droite.
290,93	0,9184	à gauche.
208,30	0,6013	
205,72	0,5623	
203,30	0,8939	à droite.

» Comme les latitudes ne paraissent pas bien sensiblement affectées par cette cause inconnue, la manière la plus simple de se représenter son action, c'est d'imaginer qu'elle porte exclusivement sur les distances au centre, et qu'elle les diminue toutes proportionnellement à une certaine fonction de cette distance : il en résultera en effet que les longitudes étant ici comptées de gauche à droite, elles seront trop fortes lorsque la tache sera située près du bord de gauche, et elles seront trop faibles quand la tache viendra près du bord de droite ; c'est effectivement ce que j'ai trouvé pour presque toutes les taches que j'ai examinées dans la belle collection de M. Carrington.

» La réfraction solaire, par laquelle on a cherché à expliquer les anomalies de ce genre, peut-elle produire des effets pareils ? Je ne le pense pas ; l'effet principal de cette réfraction doit être de relever d'une certaine quantité, le long de la verticale, le lieu apparent de chaque point de la surface solaire, de telle sorte que ces points semblent appartenir à un sphéroïde un peu plus grand que le vrai Soleil ; mais, comme nous projetons les positions des taches sur ce même sphéroïde apparent, et comme nous les calculons avec son rayon amplifié, il n'en doit rien résulter de bien appréciable pour nos longitudes.

» Cette forme de raisonnement, que je n'entends pas présenter d'une manière trop absolue, a eu pour moi l'avantage de me mettre sur la voie de la cause cherchée, en me rappelant que les deux hypothèses régnantes sur le Soleil ne placent pas les taches au niveau même de la photosphère.

Puisque nous rapportons chaque tache à la surface visible, il est clair que son centre vu de la Terre ne répond pas au même point de cette surface que le centre vu du Soleil. De cette différence des points de vue naît donc une inégalité, une parallaxe dans les mouvements observés, inégalité facile à traduire en formules. Désignons par R le rayon du Soleil, par $\pm p$ la distance du fond de la tache à la surface, le signe + répondant au cas où la tache serait au-dessous de la photosphère, c'est-à-dire à l'hypothèse de Wilson, et le signe — au cas contraire, c'est-à-dire à l'hypothèse de M. Kirchhoff, laquelle a encore pour elle l'autorité de M. Spœrer. Soient l et λ les coordonnées héliocentriques de la tache; L et D celles de la Terre; ρ l'arc héliocentrique qui sépare la tache du centre du disque tel qu'il résulte de nos observations terrestres; $\rho \pm \alpha$ cet arc corrigé de l'effet de perspective dont nous nous occupons. Soit encore t l'angle à la tache dans le triangle sphérique dont la tache, le pôle nord et le centre du disque solaire occupent les sommets; nous aurons les formules suivantes pour l'inégalité due à la distance p :

$$\alpha = \frac{p}{R} \operatorname{tang} \rho \quad (1)$$

longitude vraie, $l \pm \alpha \sin t \operatorname{séc} \lambda$

latitude vraie, $\lambda \pm \alpha \cos t$

t étant donné par $\sin t = \frac{\cos D}{\sin \rho} \sin (l - L)$, et $\cos t$ suivant le signe de λ.

» Quant à L et D, on les calculera par les formules

$$\operatorname{tang} L = \cos i \operatorname{tang} (\odot - N)$$
$$\sin D = \sin i \sin (\odot - N)$$

dans lesquelles $i = 7^\circ 10'$ et $N = 74^\circ 30'$; ou plutôt on les prendra à vue dans les Tables préparées par M. Carrington avec $\odot - N$ pour argument.

» Appliquons ces formules à l'exemple précédent, en laissant indéterminés $\frac{p}{R}$ et son signe; nous aurons les équations de condition suivantes entre $\frac{p}{R}$ et le mouvement propre m de la tache : elles se chargeront de nous dire, par le signe de $\frac{p}{R}$, si les taches sont au-dessus ou au-dessous de la photosphère.

---

(1) La formule exacte serait :

$$R \sin \rho = (R \mp p) \sin (\rho \pm \alpha).$$

		Calcul — obs.
$1 . y + 145{,}5\, m$	$= 220{,}93 - 2{,}59 \frac{p}{R}$	$+ 0^{\circ}{,}31$
$1 \quad + 155{,}6$	$214{,}85 + 2{,}42$	$- 0{,}33$
$1 \quad + 173{,}6$	$209{,}93 - 2{,}42$	$+ 0{,}08$
$1 \quad + 176{,}6$	$208{,}30 - 0{,}64$	$- 0{,}42$
$1 \quad + 180{,}5$	$205{,}72 + 0{,}54$	$- 0{,}01$
$1 \quad + 183{,}5$	$203{,}30 + 2{,}22$	$+ 0{,}31$

On en tire $\frac{p}{R} = + 0^{\circ}{,}546$ en degrés et par suite $p = 0{,}009\, R$, et il est aisé de s'assurer que la correction relative à $\frac{p}{R}$ fait disparaître les discordances qu'il s'agissait d'expliquer. Ainsi l'hypothèse de Wilson est bien l'expression de la vérité, et la profondeur à laquelle se trouve le fond de cette tache serait d'environ 0,009 du rayon solaire, sauf l'effet inconnu de la réfraction du milieu gazeux contenu dans cette cavité.

» Je citerai encore la tache 786 — 813 pour montrer combien il est nécessaire désormais de tenir compte de cette inégalité dans l'étude des mouvements de rotation de la photosphère. Cette tache présente en effet des inégalités si frappantes dans ses mouvements que M. Carrington hésite à la reconnaître à sa seconde apparition ; il en déduit deux mouvements propres fort différents, l'un de — 18′ en combinant les observations des deux retours, l'autre de — 40′ par celles de la seconde apparition seulement, sans voir de raisons pour se décider entre ces deux valeurs si différentes. Voici les observations :

	Dates.	Longitude.	Distance = sin ρ.
786	1860 + 221^{j},55	227°,63	0,4957
	222,59	227,22	0,5718
	223,52	226,53	0,6693
	226,49	224,12	0,9532
813	1860 + 243,53	221,80	0,9631
	244,56	221,05	0,8907
	245,45	220,28	0,8070
	246,50	219,32	0,6901
	247,52	219,15	0,5704

D'où l'on déduit les équations suivantes :

			Calcul — obs.
$-14,20\,m =$	$4°,62$	$+0,56\,\frac{p}{R}$	$-0°,02$
$-13,16$	$4,21$	$0,87$	$-0,13$
$-12,23$	$3,52$	$1,18$	$+0,08$
$-9,26$	$1,11$	$3,75$	$+0,11$
$+7,78$	$-1,21$	$-3,55$	$+0,42$
$8,81$	$-1,96$	$-1,57$	$-0,24$
$9,70$	$-2,73$	$-0,89$	$-0,15$
$10,75$	$-3,69$	$-0,37$	$+0,17$
$11,77$	$-3,86$	$-0,01$	$-0,18$

On en tire $m = -20',7$ pour la latitude $+22°,0$ et $\frac{p}{R} = 0°,530$, c'est-à-dire $p = 0,0093\,R$. On voit que les observations ne comportent pas la moindre incertitude lorsqu'on leur applique la correction due à la profondeur des taches.

» Malgré l'accord de ces deux résultats pour p, la suite de mes calculs me donne à croire que cette valeur 0,009 R est un peu trop forte. Je citerai donc encore une tache dont les observations m'ont donné une valeur plus faible, mais basée sur quatre apparitions successives comprenant un intervalle de quatre-vingt-quatre jours.

» Voici les observations et les valeurs correspondantes de l'inégalité :

1[re] *apparition.*

Dates.	Distances.	Latitude.	Longitude observée.	Inégalité.	Calcul — obs.
1860 + 122,5	0,9371	$-11°,7$	$22°,30$	$-2,74\,\frac{p}{R}$	$+0°,39$
123,6	0,8216	$-11,5$	21,90	$-1,46$	$+0,42$
124,5	0,6963	$-11,5$	22,23	$-0,98$	$-0,18$
125,5	0,5256	$-11,7$	21,93	$-0,61$	$-0,28$
126,5	0,3206	$-11,3$	21,67	$-0,31$	$-0,06$
127,5	0,1676	$-11,6$	21 45	$-0,09$	$+0,16$
129,6	0,4204	$-11,0$	21,47	$+0,45$	$+0,10$
133,6	0,9699	$-11,5$	21,03	$+4,06$	$-0,90$

2e apparition.

Dates.	Distances.	Latitude.	Longitude observée.	Inégalité.	Calcul — obs.
1860 + 150,4	0,8901	— 12°,6	21°,38	$-1,99\frac{p}{R}$	— 0°,20
156,4	0,3442	— 12,5	20,17	+ 0,30	+ 0,03
157,5	0,5520	— 12,8	19,65	+ 0,62	+ 0,38
159,5	0,8474	— 12,8	19,10	+ 1,62	+ 0,52
		3e apparition.			
177,3	0,9290	— 12,8	19,90	— 2,55	— 0,23
182,6	0,2660	— 12,3	19,05	+ 0,03	+ 0,04
184,6	0,5256	— 12,5	18,57	+ 0,56	+ 0,26
185,5	0,6846	— 12,4	18,53	+ 0,91	+ 0,14
187,7	0,9430	— 12,2	18,18	+ 2,87	— 0,23
		4e apparition.			
205,6	0,8290	— 11,7	18,87	— 1,46	— 0,27
206,6	0,6889	— 11,5	18,73	— 0,90	+ 0,44

On en déduit $m = -0°,0454$ ou $-2',7$ pour $\lambda = -12°,0$ et $\frac{p}{R} = +0°,318$, c'est-à-dire $p = 0,0056$ R, valeur plus petite que les deux précédentes. Malgré l'accord satisfaisant des observations avec le calcul, il reste encore entre les différents retours de cette tache de légères discordances qui ne sont pas entièrement négligeables et que la correction $\frac{p}{R}$ ne fait pas disparaître. Je les mettrai en évidence en comparant les moyennes relatives à chaque apparition :

		Latitude.	Longitude.	Longit. corr.	Différ.
1re app.	126,7	— 11°,48	$21°,76 - 0,21\frac{p}{R}$	= 21,69	
					— 0°,91
2e app.	156,0	— 12,70	20,75 + 0,14	= 20,79	
					— 1,52
3e app.	183,6	— 12,44	18,85 + 1,82	= 19,27	
					— 0,84
4e app.	206,1	— 11,60	18,80 — 1,18	= 18,43	

» On voit que sans la correction $\frac{p}{R}$ le désaccord serait considérable, mais que cette correction l'a diminué sans le faire totalement disparaître. Per-

suadé, par l'examen minutieux des observations de M. Carrington, que les mouvements des taches constituent un phénomène régulier, et que les anomalies qui nous paraissent capricieuses, en quelque sorte, tiennent à notre ignorance actuelle des causes qui les régissent, je me suis attaché à discuter tous les cas analogues. On sait que les vitesses de rotation varient avec la latitude d'une manière parfaitement continue, et c'est précisément cette notion capitale qui a été le fruit du grand travail de M. Carrington. Or la latitude de la tache a varié d'un degré environ dans le cours de ces quatre apparitions ; à une augmentation d'un degré dans la latitude répond, dans cette région, une diminution de $1',6$ ou $\frac{16}{600}$ de degré dans le mouvement diurne, quantité qui devient très-sensible au bout d'un mois. Si donc nous pouvions exprimer la latitude par une formule en fonction du temps, le terme variable, multiplié par $\frac{16}{600}$ et changé de signe, donnerait la partie variable du mouvement propre; puis l'intégration ferait connaître une seconde inégalité de la longitude dépendant des variations de λ. On concevra aisément que cette seconde inégalité ne sera pas sans influence sur la détermination de la première; mais je ne suis pas encore en mesure de publier mes résultats sur ce point. J'ai cru néanmoins ne pas devoir attendre la fin de ces recherches pour avertir les astronomes qui s'occupent du Soleil de l'existence de la plus importante de ces inégalités. Ils en auront certainement besoin dans leurs recherches, car, s'il est possible d'obtenir assez exactement la vitesse de rotation d'une certaine zone en s'assujettissant à n'employer que des taches observées pendant deux ou trois rotations consécutives, cette étude devient bien incertaine là où on ne possède que des observations relatives à une seule apparition; or il est sur le Soleil des zones entières d'instabilité, vers l'équateur par exemple, où les taches ne reviennent jamais; elles ne durent pas assez pour qu'on puisse les suivre pendant une rotation entière; elles naissent et se dissolvent en quelques jours. Là, la connaissance de l'inégalité nouvelle est donc indispensable, et partout ailleurs elle est nécessaire pour donner aux résultats la précision que comporte l'étude de ce beau phénomène.

» Il est assez singulier que l'on n'ait pas pensé plus tôt à cette première inégalité. La célèbre remarque de Wilson sur l'excentricité du fond de la tache par rapport au contour extérieur de la pénombre aurait dû en suggérer l'idée. S'il en a été autrement, cela tient sans doute à ce que la remarque

de Wilson porte essentiellement sur les rapports du fond de la tache avec le bord de la pénombre, tandis que, dans l'étude de la rotation solaire, on ne s'occupe que du fond noir de la tache et jamais du bord extérieur de la pénombre.

» Néanmoins la remarque de Wilson conduirait aussi à un procédé pour mesurer directement l'angle α et par suite la profondeur p; pour cela il suffirait de mesurer à plusieurs reprises la distance du centre de l'orifice de la pénombre au centre du fond de la tache; mais il faudrait opérer sur des taches invariables de forme et bien circulaires, circonstances toujours fort rares.

» Les astronomes ont aussi cherché à mesurer l'épaisseur de la photosphère (la région de la pénombre y comprise), en mesurant l'épaisseur de la pénombre d'une tache parvenue très-près du bord du disque solaire; mais ces mesures ont donné jusqu'ici des résultats peu concordants et variant de $\frac{1}{60}$ à $\frac{1}{1000}$ du rayon. Cela tient, je crois, à ce qu'il est fort difficile de savoir si l'on voit réellement le fond noir de la tache au moment où ce fond doit se réduire à une simple ligne et commencer même à être masqué par la projection du bord opposé de l'orifice extérieur. Si mon résultat actuel (0,006 à 0,009 du rayon) est exact, on ne doit pas voir le fond au delà de 0,993 du centre. En fait les mesures de M. Carrington ont dépassé sept ou huit fois cette limite; néanmoins j'ai lieu de croire, d'après celles que j'ai discutées déjà, que, dans ces cas exceptionnels, le fond noir n'a pas été réellement observé, mais seulement le centre de l'orifice extérieur de la pénombre excessivement rétrécie, d'où résultent nécessairement des valeurs très-discordantes pour la longitude, indépendamment de l'incertitude propre à ces mesures extrêmes.

» Il résulte de ce travail plusieurs conséquences intéressantes :

» 1° Les taches ne sont pas dues à des protubérances ou à des nuages placés au-dessus de la photosphère.

» 2° Elles ne peuvent pas être davantage assimilées à des scories superficielles.

» 3° Ce sont des ouvertures pratiquées accidentellement dans une enveloppe lumineuse dont l'épaisseur, variable peut-être avec la latitude, paraît être comprise entre 0,005 et 0,009 du rayon solaire (de 900 à 1600 lieues).

» 4° Beaucoup d'irrégularités, en apparence capricieuses, signalées depuis longtemps par les astronomes et rapportées soit à une gyration ana-

logue à celle de nos trombes ou cyclones, soit à une tendance spontanée des taches à s'écarter l'une de l'autre, soit à l'influence mutuelle de taches voisines, s'expliquent simplement soit par l'inégalité nouvelle, soit par la variation *continue* du mouvement propre d'un parallèle à l'autre.

» 5° L'étonnante régularité que nous venons de constater dans le mouvement des taches, durant des mois entiers, me semble incompatible avec toute hypothèse qui placerait la photosphère sous la dépendance absolue de courants engendrés ailleurs que dans la masse interne du Soleil. Le retard progressif du mouvement de rotation de la photosphère (1), à mesure qu'on s'approche des pôles, est un fait tellement régulier, s'exerçant sur une épaisseur si forte (900 à 1600 lieues), qu'on ne saurait y voir l'effet de mouvements superficiels, de cyclones ou de trombes confinés dans la masse nécessairement très-restreinte d'une atmosphère extérieure.

» 6° Puisque l'inégalité nouvelle porte exclusivement sur la distance au centre et non sur l'angle de position, ce sont ces deux coordonnées-là qu'il importe de mesurer directement. La symétrie avec laquelle les taches se présentent alors aux appareils de mesure vient corroborer cette conclusion et tranche la question en faveur de la méthode photographique que j'ai pratiquée dès 1858 dans les ateliers de M. Porro (2), et que les astronomes anglais de l'Observatoire de Kew appliquent depuis quelques années avec un plein succès sous la direction de M. de la Rue.

» Je dois dire en terminant que la constatation de cette première inégalité ne saurait porter atteinte à la belle découverte de M. Carrington sur la variation continue de la rotation solaire d'un parallèle à l'autre, découverte si bien confirmée par les travaux postérieurs, mais également originaux, de M. le Dr Spœrer. Seulement les formules empiriques que nous avons tâché d'adapter à la loi des vitesses de rotation des zones successives de la photosphère me paraissent désormais reposer sur des données trop précaires. Certainement cette loi existe; sa recherche constitue pour la science un des objets les plus importants que l'on puisse se proposer, et je serais heureux que la découverte de l'inégalité actuelle pût être considérée comme un pas fait vers ce but. »

---

(1) Il ne faut pas perdre de vue que les taches n'ont guère de mouvements propres en dehors de leurs déformations; étudier leurs mouvements, c'est étudier ceux de la zone superficielle à laquelle ces taches appartiennent.

(2) *Comptes rendus*, 1858, t. XLVI, p. 705 et suiv.

Observations verbales relatives à des Notes communiquées à l'Académie par M. Victor Meunier *dans les séances des* 28 *août,* 11 *septembre et* 11 *décembre* 1865*; par* **M. L. Pasteur.**

« Mon intention n'était pas de répondre à ces Notes, mais quelques-uns de mes Confrères m'ayant fait observer obligeamment tout à l'heure que mon silence pourrait être mal interprété par quelques personnes, je me rends à leur bienveillant avis.

» Puisque l'occasion m'en est offerte, je regretterai tout d'abord que ces Notes, lorsqu'elles ont été adressées à l'Académie, ne m'aient pas été communiquées, séance tenante, par les Membres qui les ont présentées, ou tout au moins qu'elles n'aient pas été lues intégralement, afin que je susse à quoi m'en tenir sur l'opportunité d'une réponse immédiate.

» M. Victor Meunier essaye de contredire les résultats des expériences que j'ai faites avec des matras à cols recourbés et sinueux, et, dans ses Notes des 28 août et 11 septembre, au lieu de se servir, comme je l'avais fait, d'un vase à un seul col, il adapte au même matras neuf cols sinueux, en faisant ce raisonnement puéril que neuf cols sinueux devront mieux arrêter les germes qu'un seul. Ai-je besoin de dire qu'en adoptant cette disposition et d'autres que je passe sous silence, M. V. Meunier introduit comme à plaisir des causes d'erreur évidentes? Lorsqu'on veut avoir dans un appartement un libre courant d'air, on n'ouvre pas seulement une fenêtre, mais deux, et de préférence placées à peu près vis-à-vis l'une de l'autre. Comment M. V. Meunier n'a-t-il pas vu qu'avec deux ou neuf ouvertures, le moindre mouvement de l'air, dans la pièce où sont conservés ses matras, aura inévitablement son contre-coup jusque dans l'intérieur de ces matras, et que l'air extérieur pourra y pénétrer en nature avec toutes ses poussières! Un seul col agit d'une manière absolument différente. L'air intérieur fait coussin ou ressort, et le mouvement du gaz n'a de vitesse sensible que dans les premières parties de la courbure. La preuve évidente que les particules solides, germes, poussières minérales, etc., ne pénètrent pas dans le matras à un seul col, c'est que je possède des liqueurs putrescibles qui se conservent sans altération dans des vases à col sinueux depuis plusieurs années, et à la surface desquels liquides il n'y a pas la moindre trace de poussière, tandis que sur les parois extérieures des matras, la couche de poussière est énorme. La disposition adoptée préserve donc le liquide de la chute des particules solides qui sont en suspension dans l'air. Cela saute aux yeux.

» M. V. Meunier dit que les résultats de mes expériences peuvent tenir à ce que je chauffe plus ou moins longtemps. C'est absolument erroné, et M. V. Meunier peut, s'il le désire, régler l'ébullition un chronomètre à la main, et il verra que les résultats généraux sont les mêmes. N'ai-je pas insisté d'ailleurs sur ce fait que, quel que soit le mode de préparation de la liqueur, pourvu que l'on satisfasse bien entendu aux conditions indispensables d'une bonne expérience, et quel que soit le temps qui s'est écoulé depuis le moment où celle-ci a été mise en train, si l'on vient à détacher le col du ballon par un trait de lime, le lendemain ou le surlendemain le liquide est envahi par des organismes inférieurs? Ce liquide demeure donc éminemment propre dans tous les cas au développement de ces organismes. Je n'ai altéré en quoi que ce soit la fameuse *faculté génésique* des infusions, qui est un mot vide de sens.

» M. V. Meunier dit encore que les résultats des expériences s'expliquent par la nature des infusions. Je le crois bien : c'est là un résultat qui m'appartient et que je revendique. N'ai-je pas fait observer que mes expériences des matras à cols sinueux ne réussissent pas avec le lait, qu'il faut dans ce cas chauffer à 100 et quelques degrés? J'ai même donné une formule générale à l'aide de laquelle on peut constituer les liqueurs les plus variées offrant des résultats du même genre. Il suffit de se souvenir de la différence des essais avec l'eau de levûre pure, et l'eau de levûre mise préalablement à bouillir avec du carbonate de chaux. Il résulte de mes expériences que l'on peut admettre d'une manière à peu près générale, sans que je veuille toutefois sortir du domaine des faits que j'ai observés, que les infusions à réaction légèrement acide n'exigent qu'une température de 100 degrés, ou inférieure à 100 degrés, et que les liquides neutres, ou mieux très-légèrement alcalins, doivent être portés, comme le lait, à plus de 100 degrés.

» L'influence de la composition des liqueurs ne ressort-elle pas encore de mes recherches sur les maladies des vins, où je démontre que ce liquide acide et alcoolique n'a besoin que d'être porté à 50 ou 60 degrés pour que les germes des parasites qui sont la source de ses maladies perdent leur vitalité, germes (ou mieux articles, déjà de la nature de l'être parfait), que l'on peut voir et pour ainsi dire compter dans le dépôt d'une bouteille de vin rouge quelconque.

» J'ajouterai que je n'ai jamais dit que dans la série de mes expériences avec matras à cols recourbés ou sinueux, cent expériences sur cent réussissent. Ce qui doit étonner, ce qui a profondément surpris à l'origine

toutes les personnes qui ont vu ces expériences et moi-même, c'est leur succès à peu près constant. Ce succès, n'existerait-il qu'une fois sur mille, serait à mes yeux tout aussi probant, parce que l'on pourrait appliquer encore à ce cas particulier, et avec autant de force, ce jugement si clair porté par M. Flourens, rappelé par M. V. Meunier dans sa dernière communication, et que je prends la liberté de reproduire à mon tour :

« Pour avoir des animalcules, que faut-il, dit M. Flourens, si la généra- » tion spontanée est réelle? De l'air et des substances putrescibles. Or, » M. Pasteur met ensemble de l'air et des liqueurs putrescibles et il ne se » fait rien. La génération spontanée n'est donc pas. Ce n'est pas com- » prendre la question que de douter encore. »

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Des épines et des aiguillons; par* **M. Thém. Lestiboudois.** (Suite.)

« Dans une Note précédente (*Comptes rendus*, 11 décembre 1865), j'ai distingué les aiguillons qui sont absolument continus avec les tissus qui les portent et en paraissent l'élongation, de ceux qui sont séparés des tissus corticaux par une zone de récente formation, analogue à la ligne transparente interposée entre le suber et l'écorce vivante. J'ai montré que les aiguillons de la première catégorie peuvent différer par leur origine : ils sont *épidermiques*, *épidermidiques*, *parenchymaux* et *libériens;* les aiguillons de la deuxième catégorie, que je nomme *subériens*, peuvent aussi présenter des différences notables. Je me propose de les indiquer aujourd'hui.

» Ils peuvent être produits : 1° par une seule formation commençant en quelque sorte avec celle de l'écorce qui les porte;

» 2° Par une seule formation postérieure à la constitution de l'écorce qui les porte;

» 3° Par des formations successives; dans ce cas ils peuvent rester aculéiformes, être *tuberculiformes*, ou enfin se confondre pour ainsi dire en une couche uniforme de suber. Les détails que je vais présenter rendront manifestes ces diverses modifications.

» Si l'on fend les aiguillons encore succulents du *Rosa canina*, par exemple, en comprenant dans la section l'écorce qui les porte, on voit que celle-ci a un épiderme composé d'utricules courts, rectangulaires, dont la paroi extérieure est très-épaisse, l'intérieure mince; elle a en outre un épidermide pâle, un peu transparent, formé extérieurement d'une rangée d'u-

tricules minces et courts comme ceux de l'épiderme, et intérieurement de plusieurs rangées d'utricules plus allongés, en contact avec l'*herbeum* (zone verte), qui est nettement limité.

» Les couches extérieures de l'aiguillon se continuent avec l'épiderme et la zone extérieure de l'épidermide; sa base repose sur une zone subtransparente, formée de deux à trois rangées d'utricules blancs, très-minces, réguliers, aplatis de dehors en dedans, se déchirant très-aisément; elle est appliquée sur l'*herbeum*, qui n'éprouve aucune dépression, c'est-à-dire qu'il forme une ligne droite ne subissant aucune déviation au point qui correspond à la base de l'aiguillon. La zone transparente se relève sur les bords de manière à se continuer avec les utricules superficiels de l'épidermide, c'est-à-dire que la série des utricules aplatis et amincis décrit une courbe qui, à son contour, aboutit à la rangée externe des utricules épidermidiques et vient toucher, au centre, l'*herbeum*. Il résulte de cette disposition que lorsque par un léger effort on enlève l'aiguillon, la plaie qu'il laisse sur l'écorce n'intéresse que l'épiderme à la circonférence, tandis qu'elle est un peu plus profonde vers le centre.

» On conçoit d'après cet exposé comment l'aiguillon a été produit : il a été formé d'abord par les utricules de l'épiderme et de l'épidermide. En effet, on ne les retrouve plus au point où il adhère à l'écorce; ces utricules se sont modifiés, ils sont étroits, serrés, durs et allongés vers l'extérieur; ils forment la partie superficielle de l'aiguillon. Puis se sont créés d'autres utricules à la surface de l'*herbeum;* en effet, la masse de l'aiguillon en contient un plus grand nombre qu'on n'en peut trouver dans les quatre à cinq rangées qui constituent l'épiderme et l'épidermide, même en reconnaissant qu'ils se sont accrus et dilatés. Ces utricules, d'abord minces, transparents, cubiques, se sont allongés vers la périphérie; ce sont eux qui ont déterminé l'allongement de l'aiguillon, ils en composent la partie intérieure. Ceux de ces utricules qui, au moment où l'accroissement s'est arrêté, étaient encore cubiques ou même aplatis de dehors en dedans, constituent la zone subtransparente qui forme la base de l'aiguillon.

» Ces faits montrent que la formation des aiguillons du genre *Rosa* est analogue à celle du suber de certains arbres, qu'elle est pour ainsi dire contemporaine de la formation des rameaux et qu'elle est promptement arrêtée; les aiguillons se durcissent et conservent une superficie lisse.

» Le *Bombax Ceiba* va nous offrir des aiguillons qui prennent un caractère subéreux plus décidé; leur formation est plus tardive et semble divisée en

périodes successives, mais ils ne sont pas encore composés de couches distinctes comme le suber de certains végétaux.

» L'écorce de cet arbre a un épiderme assez épais, transparent, un épidermide très-visible, un *herbeum* qui pâlit intérieurement, de manière à constituer une sous-médulle. Dans celle-ci sont dispersées des masses arrondies formées d'utricules à parois très-épaisses.

» Les jeunes pousses sont tout à fait dépourvues de productions aculéiformes; celles-ci n'apparaissent que sur des tiges déjà âgées, et elles deviennent de plus en plus nombreuses vers la partie inférieure du tronc.

» Elles ne sont d'abord que des taches sphacélées qui se détachent de l'épiderme dans leur contour; ces taches portent au centre un point noirâtre, mousse, qui sera le sommet de l'aiguillon; elles se soulèvent, s'étendent, emportant avec elles un nouvel anneau d'épiderme; en même temps le point noirâtre devient plus saillant, s'élargit, et, ce mode de formation se continuant, la tige se couvre d'aiguillons de différents âges et de différents volumes : les plus anciens peuvent acquérir des dimensions assez considérables. Quelquefois les taches rapprochées deviennent confluentes, et produisent des aiguillons distincts au sommet et soudés à la base. Cette disposition s'observe, en certain cas, dans le genre *Rosa*, mais elle y est rare.

» Les aiguillons du *Bombax Ceiba* ne sont pas lisses, parce qu'ils portent la trace des divers anneaux d'épiderme qu'ils ont successivement envahis; ils se détachent de la tige avec une grande facilité, et laissent sur elle des empreintes circulaires saillantes.

» Si l'on coupe le tissu de cette empreinte perpendiculairement à son épaisseur, on reconnaît une couche superficielle formée d'utricules très-minces, pâles, très-faciles à déchirer, comme la zone de formation du suber. Au-dessous est une autre zone, qui semble en voie de transformation, et qui est composée d'utricules minces ou poreux, pleins d'une matière gommeuse; elle repose sur le parenchyme non modifié et composé d'utricules allongés transversalement, à parois minces ou épaisses.

» L'aiguillon lui-même est composé à la base d'utricules tabulaires rougeâtres; ces utricules deviennent ensuite de plus en plus allongés de dedans en dehors; ceux de la partie centrale sont minces, et ont la consistance du suber d'un grand nombre de végétaux, du *Liquidambar Styraciflua*, par exemple; ceux de la périphérie, qui constituent la partie dure de l'aiguillon, sont obliques, serrés les uns contre les autres, comme les utricules pavimenteux qui se pressent pour former une membrane; ils sont durcis par

une matière colorée, et n'ont pas un aspect lisse parce qu'ils sont recouverts par les débris de l'épiderme.

» Nous trouvons donc dans le *Bombax* des productions qui, en raison de leur aspect, pourront être considérés comme des aiguillons ordinaires; mais leur apparition tardive, leur développement successif, la zone de formation bien distincte qui les sépare du parenchyme, la nature de leur tissu intérieur, attestent leur analogie avec le suber.

» Le *Chorisia crispiflora* a son écorce garnie d'une sorte d'aiguillons dont la forme est très-insolite et dont la nature subéreuse ne peut être mise en doute. Ils sont coniques, grisâtres, obtus, et présentent dans leur contour des lignes circulaires un peu enfoncées qui portent des fragments de l'épiderme. Entre ces lignes sont d'autres lignes qu'on distingue par leur teinte, mais avec quelque difficulté. Les unes et les autres sont le résultat du mode de formation des corps aculéiformes, qui sera décrit plus loin.

» Ces corps se détachent facilement, et laissent sur l'écorce une empreinte creuse, sur laquelle n'existe plus l'épiderme et qui pénètre dans les différentes zones du parenchyme. Ces zones sont : 1° un épidermide roux, opaque, pâlissant intérieurement; 2° une prémédulle blanche bien distincte; 3° un *herbeum* d'un vert intense; 4° une sous-médulle blanche. Plus intérieurement, on trouve une zone corticale utriculaire contenant un très-grand nombre de masses arrondies ou irrégulières d'utricules à parois épaisses, munies de pores qui pénètrent dans les parois sous forme de petits canaux simples ou rameux; plus intérieurement encore, les couches fibreuses contenant un très-grand nombre de fibres pâles, flexueuses et composées de tubes très-longs : elles sont unies par un tissu utriculaire qui devient roux quand il est exposé à l'air.

» La partie centrale de l'empreinte qui porte les pointes subéreuses pénètre dans la zone qui contient les masses de tissu concrescent, et arrive presque au contact des fibres; mais les parties subéreuses ne contiennent ni tissu increscent ni fibres.

» Si l'on coupe du sommet à la base les corps saillants qui recouvrent l'écorce du *Chorisia*, on reconnaît qu'ils sont formés de plusieurs couches; le plus grand nombre des échantillons que j'ai examinés en avaient cinq; ceux du pied de l'arbre en avaient sept. Leurs lignes de séparation correspondent aux sillons circulaires qu'on remarque sur leur face extérieure. La première (la plus rapprochée du sommet) est très-peu étendue; celle qui lui succède est plus large, et ainsi de suite, chacune débordant celle qui l'a

précédée et emportant un nouvel anneau d'épiderme. La partie intérieure de chacune de ces couches, celle qui est la dernière formée, est d'une teinte plus foncée que la partie extérieure de la couche qu'elle recouvre, ce qui permet de distinguer facilement les couches les unes des autres; elles sont subdivisées par des lignes assez mal déterminées, d'une teinte différente, qu'on reconnaît parfois entre les sillons de la périphérie. Les couches des corps subéreux sont entièrement formées d'utricules blancs devenant roux à l'air, minces, pleins de sucs, se desséchant à la périphérie, contenant quelques grains incolores. Dans l'épaisseur de la couche les utricules sont allongés de dedans en dehors, en rangées diamétrales se croisant, d'inégale longueur et d'inégale largeur dans les diverses rangées. A la limite intérieure de la couche, les utricules sont un peu plus courts et un peu plus comprimés, mais ils se nuancent tellement avec ceux qui composent la partie moyenne et extérieure, qu'on ne peut les considérer comme étant d'une autre nature. On voit d'ailleurs les utricules des zones colorées qui subdivisent les couches présenter parfois aussi quelques différences de dimension, de manière qu'il n'est pas possible d'admettre que les utricules qui marquent la limite des couches soient d'une sorte particulière. Les utricules qui forment la limite interne des tubercules subéreux, ceux qui sont en contact avec l'écorce, sont non-seulement comprimés, mais ont des parois épaisses, un peu gommeuses, colorées; ils sont encore pour ainsi dire en voie de formation; ils se rompent ou se séparent aisément, permettant ainsi la facile avulsion des tubercules.

» Ces faits démontrent que les corps aculéiformes du *Chorisia* sont produits par la transformation des utricules de l'épiderme, de l'épidermide, de la prémédulle, de l'*herbeum*, de la sous-médulle, et même de la zone corticale extérieure, celle qui contient des masses de tissu concrescent; ils prouvent au moins que ces zones diverses ont été résorbées et remplacées par des tissus nouveaux, car elles n'existent plus aux points où s'insèrent ces corps, et leur base est en contact avec les fibres corticales. On est d'ailleurs conduit à admettre que, dans tous les cas, de nouveaux utricules se forment à la surface de l'empreinte, car les diverses couches des singuliers aiguillons du *Chorisia* contiennent, dans leur épaisseur, plus d'utricules que n'en contenaient les diverses zones corticales que nous avons énumérées.

» Ainsi, les productions de l'écorce du *Chorisia* sont encore nettement aculéiformes; mais il ne peut y avoir de doute sur leur caractère subéreux,

et leur formation par couches successives, produites pendant une période assez longue, est évidente. Nous allons voir des productions chez lesquelles la nature subéreuse domine, et qui n'ont plus qu'une analogie bien éloignée avec les corps aculéiformes.

» Une variété du *Tamus elephantipes*, inscrite au Jardin de Lille sous le nom de *Tamus elegantissimus*, et qui pourrait n'être que le *T. elephantipes* dans son jeune âge, nous a offert une tige courte et renflée donnant naissance à des rameaux grêles. Cette tige est entièrement couverte de gros tubercules allongés, polyédriques, mousses et même aplatis au sommet, élargis et confondus par la base. Leurs faces, au nombre de sept, dans les échantillons soumis à notre observation, sont presque verticales, marquées de sillons horizontaux peu profonds, dont quelques-uns sont plus apparents que les autres.

» Si on fend ces tubercules dans le sens de leur longueur, on reconnaît qu'ils sont formés de couches nombreuses (on en comptait douze dans la partie libre de ceux qui ont été examinés par nous). Ces couches sont horizontales, souvent un peu courbes, d'inégale épaisseur, et occupent toute la largeur des tubercules subéreux. Quelques-unes cependant s'unissent parfois aux voisines, de manière qu'elles sont incomplètes. Les lignes qui les séparent viennent correspondre aux sillons principaux qu'on voit au contour des tubercules. Les couches qui occupent le sommet de ces derniers sont fort circonscrites, et ne forment pour ainsi dire qu'un point subéreux raboteux. Celles qui suivent vont en s'élargissant vers la base, ce qui fait que ces tubercules sont coniques et s'unissent inférieurement. Les couches les plus anciennes sont formées d'un tissu utriculaire roux et desséché; celles qui occupent la base de la partie libre sont encore d'un tissu blanc succulent, comme le parenchyme de la tige, mais il roussit au contact de l'air, se dessèche promptement et devient léger comme le reste du tissu subéreux. La teinte de chaque couche est habituellement plus pâle extérieurement, plus foncée intérieurement; de plus, il y a entre chaque couche une zone étroite ou lame d'un tissu plus dense et souvent plus coloré que celui qui occupe la partie moyenne des couches, de sorte que les dernières sont parfaitement distinctes.

» Lorsqu'on examine au microscope le tissu des tubercules subéreux, on reconnaît qu'il est formé d'utricules très-minces, vides ou contenant quelques grains; ils sont allongés dans le sens de l'épaisseur de la couche, c'est-à-dire de dedans en dehors, rectangulaires et formant des séries dia-

métrales, alternant avec les voisins, ou terminés en pointe et s'unissant obliquement avec les utricules qui suivent.

» La zone séparative des couches est formée d'utricules plus colorés, plus courts, souvent cubiques, même quelquefois tabulaires, mais ils se nuancent avec les autres utricules, de manière qu'ils ne constituent pas une lame distincte. On ne peut voir en eux que des utricules ordinaires qui ne se sont pas allongés, parce que l'accroissement a été suspendu jusqu'au moment où a recommencé une nouvelle période de formation.

» Dans cette plante, la production subéreuse est presque aussi parfaite que dans le *Quercus Suber;* le tissu des tubercules est léger, élastique; on pourrait presque en faire des bouchons. Il se distingue seulement par son apparence aculéiforme ou tuberculiforme. Cette disposition particulière va presque disparaître dans le *Tamus elephantipes* ordinaire, quand il est avancé en âge.

» Tout le monde a remarqué cette plante singulière dans les serres. Lorsque sa tige est devenue très-volumineuse, elle est arrondie, très-courte, elle porte des rameaux grêles à son extrémité supérieure, et dans le reste de son étendue elle est recouverte de plaques grises ou brunes, polyédriques, taillées en quelque sorte en diamants; leur sommet est plan, rugueux ou sillonné; les facettes latérales sont fort obliques et portent des sillons de stratification; les bases polygonales de ces plaques sont unies entre elles par une membrane assez mince, qui est une zone étroite de l'écorce qui n'a pas été modifiée.

» Ces plaques détachées de l'écorce montrent une surface intérieure assez lisse, quelquefois divisée par des arêtes qui annoncent que plusieurs se sont rencontrées dans leur développement et se sont confondues.

» Si l'on coupe ces plaques perpendiculairement à leur épaisseur, on voit qu'elles sont composées d'un tissu roux, aréolaire, formant des couches nombreuses, séparées par des lames très-minces, souvent plus pâles que le reste du tissu.

» Ces couches fort peu épaisses ne sont quelquefois distinctes qu'au contour; elles se confondent avec d'autres et disparaissent dans la partie moyenne. C'est cette disposition des couches qui détermine la forme des plaques et les empêche d'avoir une grande saillie : la première couche est fort étroite; celles qui la suivent relèvent leurs bords, et les placent à la hauteur de la face supérieure, ce qui fait que les plaques présentent au sommet une surface à peu près plane, sillonnée. Les couches qui leur succèdent se

débordent l'une l'autre assez notablement, de sorte que les faces latérales sont fort obliques et rencontrent les voisines, sans se souder toutefois avec elles, au moins dans le plus grand nombre des cas; il résulte de là que l'écorce de cette plante se montre recouverte de larges écailles subéreuses, polyédriques, épaisses en leur centre, rapprochées par les bords et semblant constituer une enveloppe qu'on a comparée à la carapace d'une Tortue (*Testudo*), d'où a été formé le nom du genre *Testudinaria* qu'on a imposé à la plante que nous étudions, en la séparant du genre *Tamus;* les pièces qui composent cette enveloppe sont séparées par des gerçures profondes, ce qui l'a fait comparer aussi à la peau de l'Éléphant, et a fait donner le nom spécifique d'*elephantipes* au *Testudinaria* dont nous nous occupons.

» Le tissu qui constitue les plaques subéreuses est formé d'utricules roux, aréolaires, minces, déchirés dans les parties anciennes, généralement arrondis et non allongés, comme dans le *T. elegantissimus*. Cela tient sans doute à ce que les plaques ne s'allongent pas à l'extérieur en tubercules très-proéminentes. Les zones qui séparent les couches subéreuses sont semblables dans les deux variétés.

» Les faisceaux fibro-vasculaires du *T. elephantipes* sont d'un petit diamètre et constituent un lacis inextricable.

» Les descriptions que nous venons de donner démontrent que les aiguillons de certaines plantes se forment exactement comme les productions subéreuses. Quelques-uns conservent complétement l'apparence des aiguillons créés par l'extension du tissu épidermique des zones parenchymales, sans altération des éléments organiques; d'autres acquièrent l'aspect et la consistance du véritable suber. Ils conservent quelquefois la forme d'aiguillons ou deviennent obtus et forment des tubercules isolés et saillants, mais cette forme tend à s'effacer, et leur réunion imite une couche de suber.

» Ainsi, dans la dernière plante que nous avons décrite, on retrouve la trace des productions subéreuses qui sont aculéiformes; mais les tubercules subéreux s'aplatissent et se rejoignent pour former une sorte d'enveloppe qui tend à prendre l'aspect qu'on remarque dans les végétaux dont le suber se produit d'une manière uniforme sur toute la surface de l'écorce. Tant les modifications organiques dans les plantes se rapprochent, s'unissent et se confondent! »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de proposer une question pour le grand prix de Mathématiques, à la place de la question des Marées, retirée du concours. MM. Chasles, Liouville, Bertrand, Mathieu, Pouillet, réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Considérations générales sur la circulation des animaux inférieurs; par* **M. H. Lacaze-Duthiers.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section d'Anatomie et de Zoologie.)

« Il est difficile de prendre et d'irriter un Mollusque quel qu'il soit, un Limaçon, une Limace de nos jardins, mais surtout un Mollusque marin, sans remarquer que l'animal, en proie aux contractions violentes que l'instinct de la conservation détermine en lui, laisse écouler de son corps un liquide souvent en assez grande abondance pour mouiller et baigner les mains de celui qui l'observe.

» Qu'est ce liquide, d'où vient-il, par où s'échappe-t-il? Telles sont les questions dont je demande la permission à l'Académie de l'entretenir en cherchant à les résoudre.

» On peut affirmer qu'il existe un grand nombre d'animaux inférieurs qui, pour des besoins quelquefois inconnus, mais souvent aussi appréciables, se privent, en se saignant, d'une grande partie des liquides de leur économie.

» Mais il faut remarquer que les choses ne se passent pas de même dans tous les groupes, et que pour avoir une idée exacte de la circulation dans les dernières divisions du règne animal, il est nécessaire de prendre des exemples à la fois dans les Mollusques, les Annelés, et enfin dans les Zoophytes.

» D'abord, pour les Mollusques, des faits positifs démontrent aujourd'hui, sans laisser le moindre doute, qu'il y a communication entre l'appareil de la circulation et le monde extérieur. MM. Langer et Gegenbauer ont vu cela chez un Lamellibranche et des Ptéropodes, et je crois le premier

liquide, changer de forme, revenir sur lui, et perdre peu à peu plus d'un tiers de son volume?

» Il suffit d'ailleurs d'y réfléchir pour comprendre que si l'animal ne pouvait rejeter une partie des liquides qui imprègnent ses tissus, comme l'eau qui imbibe une éponge, il lui serait impossible de diminuer de

parfaitement définis et servant à la sortie du sang ou à l'entrée de l'eau chez les Gastéropodes, Mollusques relativement fort supérieurs.

» On comprend sans peine toute l'importance d'une pareille disposition et combien il est nécessaire d'en tenir compte quand il s'agit d'étudier la nutrition de ces animaux. On ne saurait donc apporter trop de preuves à l'appui de la démonstration d'un fait aussi insolite et aussi peu en rapport avec ce qui s'observe dans les animaux supérieurs.

» Les observations nouvelles que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie ne sont pas isolées : elles se rattachent à un ensemble de recherches zoologiques sur les Géphyriens, les Zoophytes et les Mollusques, poursuivies depuis longtemps; elles ont été faites à Cette aux mois d'août et de septembre derniers.

» Si l'existence des orifices extérieurs de l'appareil de la circulation ne semble pas douteuse chez tous les Mollusques, il n'en est pas moins très-difficile de la constater.

» La Thétys léporine de la Méditerranée, dont l'histoire offre un si grand intérêt à tant d'égards, présente les dispositions organiques les plus remarquables au point de vue qui nous occupe ici.

» Elle porte sur son dos, symétriquement de chaque côté, quatorze, dix-huit à vingt paires de branchies élégamment enroulées en spirale, entre lesquelles on observe une fosse ovale d'un tissu plus délicat, plus transparent que le reste de l'enveloppe de son corps, et sur le milieu de laquelle s'élève un petit mamelon percé d'un orifice en forme de boutonnière.

» Si l'on applique sur cet orifice l'extrémité de la canule d'une seringue, et si l'on pousse une injection, avec beaucoup de précautions, sans faire aucun effort, afin d'éviter les blessures et par conséquent toutes les causes d'erreurs, on voit bientôt les liquides colorés ou l'air remplir le système veineux. Si les animaux sont dans de bonnes conditions, on réussit même à injecter les veines en dirigeant tout simplement à distance le jet de liquide coloré sur le mamelon de la fosse ovalaire interbranchiale.

» La Thétys, portant, on vient de le voir, de quatorze à vingt paires de branchies de chaque côté de son corps, peut donc par vingt-huit à quarante orifices à volonté, en avant, en arrière ou vers le milieu de sa longueur, introduire de l'eau dans son sang ou se débarrasser d'une partie de ce liquide nourricier.

» Dès lors, quand on prend cet animal bien épanoui et entièrement développé, peut-on être étonné de le voir, entre les mains qu'il inonde de

liquide, changer de forme, revenir sur lui, et perdre peu à peu plus d'un tiers de son volume?

» Il suffit d'ailleurs d'y réfléchir pour comprendre que si l'animal ne pouvait rejeter une partie des liquides qui imprègnent ses tissus, comme l'eau qui imbibe une éponge, il lui serait impossible de diminuer de volume.

» Dans la Thétys léporine, comme dans tous les Mollusques nus dont l'observation est facile, on peut produire par l'irritation des effets qu'il est très-utile d'étudier. Quand on touche une partie de leur corps, on la voit, sous l'influence de l'irritation, se contracter, revenir sur elle-même, chasser le liquide logé dans les mailles de ses tissus, et causer la dilatation, le gonflement d'une autre partie. Si l'on irrite celle-ci, la même chose se produit; elle se contracte à son tour et en multipliant les points de contact. Le sang étant chassé dans toutes les directions et ne trouvant plus place dans l'économie est forcé de s'échapper au dehors; s'il existe des orifices, c'est par eux qu'il sort, et si ces orifices sont insuffisants il rompt les tissus pour se frayer un passage. L'observation directe ne peut laisser de doute sur ce dernier fait.

» Mais quand la sortie n'est point violente, quand elle est naturelle, elle est soumise à une véritable appréciation de la part de l'animal. L'organisation même des orifices en fournit la preuve.

» J'ai décrit dans le Dentale et dans le Pleurobranche deux muscles et une valvule qui s'opposent à la sortie du liquide sanguin si l'animal ne la juge pas opportune.

» Ici un muscle à fibres circulaires forme un sphincter assez développé pour produire le mamelon de la fosse ovale. C'est même ce sphincter, ordinairement fort contracté, qui retient les liquides injectés dans le système nerveux, et oppose les plus grandes difficultés dans la recherche des orifices, ce qui fait qu'on ignore encore leur position sur le plus grand nombre d'espèces.

» En étudiant en détail le système nerveux de la Thétys, j'ai reconnu que deux nerfs, très-distincts et relativement assez gros, se rendent à chacun des sphincters des orifices, et que quelquefois avant de pénétrer dans le muscle ils se renflent même en un tout petit centre ou ganglion nerveux. Je dois ajouter que ces nerfs ont leur origine sur les parties centrales du système nerveux de la vie de relation, et non sur le grand sympathique.

» D'après cette disposition anatomique, on doit évidemment penser que

l'ouverture des orifices ne s'accomplit pas sans une influence directe émanée des centres nerveux, et que l'animal apprécie certainement l'opportunité du relâchement dn sphincter et de la sortie ou de l'entrée des liquides.

» Mais, dans tous les animaux inférieurs, les choses ne se passent pas absolument ainsi.

» Chez les Géphyriens, et en particulier chez la Bonellie, j'ai montré qu'un premier liquide remplit la cavité générale du corps et est distinct d'un second enfermé dans des vaisseaux propres.

» Le premier peut être versé au dehors par les orifices de la reproduction et par les calices terminaux des glandes rénales, qui offrent une disposition des plus curieuses. Qu'on imagine une glande en grappe dont tous les grains ou *acini* soient terminés, non, comme cela a lieu dans les glandes ordinaires, en cul-de-sac, mais par des calices ou urnes élégantes, couvertes de cils vibratiles déterminant des courants de l'extérieur à l'intérieur de la glande par un canalicule; que l'on conçoive en outre le rein flottant au milieu du liquide de la cavité générale du corps, lui empruntant d'une part les éléments de la sécrétion, et d'autre part lui enlevant directement et en nature, par ses cils vibratiles, une partie qu'il rejette au dehors; et l'on aura une idée de l'appareil rénal fort remarquable et très-particulier de la Bonellie.

» Dans aucun autre animal appartenant à un ordre élevé de la série animale, on n'a décrit un semblable organe de dépuration directe effectuée par des organes moteurs, et indépendante de tout travail de sécrétion proprement dite et physiologique.

» Chez les Zoophytes cœlentérés, les choses se passent encore différemment. Les liquides qui circulent dans les innombrables canaux creusés dans le sarcosome de ces animaux composés viennent directement de l'estomac, sans l'intermédiaire de l'absorption. Ils passent par des orifices percés dans les parois de la cavité digestive et se trouvent ainsi directement versés dans l'appareil de la circulation; aussi peuvent-ils être rejetés au dehors en suivant la voie par laquelle ils ont pénétré, c'est-à-dire par la bouche.

» Des faits qui précèdent il est permis de conclure que les conditions dans lesquelles s'accomplit la nutrition chez ces animaux inférieurs diffèrent profondément de celles qui correspondent à la même fonction dans les animaux supérieurs; car le sang des Mollusques, des Géphyriens et des Zoophytes doit être très-différent de celui des Vertébrés, en raison même des rapports directs qu'il a avec le monde extérieur.

» Est-il besoin d'ajouter enfin combien il est imprudent, ainsi qu'on le fait si souvent, de conclure *à priori* ce qui doit être dans les différents groupes du règne animal, d'après ce qui est connu dans les animaux supérieurs? »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Sur l'ophite des Pyrénées; observation à l'égard d'une Note de* M. Noguès *sur le même sujet; par* **M. Leymerie.**

(Renvoi à la Commission déjà nommée pour le Mémoire de M. Noguès, Commission composée de MM. d'Archiac, Charles Sainte-Claire Deville, Daubrée.)

« A mon retour d'un voyage géologique, en parcourant les *Comptes rendus* récemment publiés, j'ai rencontré dans le n° 11 de septembre dernier (p. 443) une Note de M. Noguès sur l'ophite des Pyrénées, et ce n'est pas sans quelque surprise que j'y ai lu les conclusions que l'auteur y donne comme étant le résultat de ses propres observations. Dans mes études sur cette chaîne de montagnes, études que je poursuis depuis plus de vingt ans, je n'ai pas négligé la roche dont il s'agit, considérée en elle-même et au point de vue de ses curieuses relations avec les terrains qu'elle traverse. Sans avoir précisément écrit un travail spécial sur ce sujet, j'ai fait connaître dans plusieurs publications mon opinion sur les points principaux qui s'y rapportent.

» D'abord j'ai toujours considéré l'ophite, avec M. Dufrénoy et tous les géologues qui, depuis lui, se sont sérieusement occupés des Pyrénées, comme une roche éruptive; et, dans mon opinion, il n'est pas de roche, dans la chaîne ni peut-être ailleurs, qui montre à un aussi haut degré les caractères auxquels on peut reconnaître l'éruption.

» M. Virlet a émis récemment à cet égard une idée tout opposée qui nous a étonnés, nous autres Pyrénéens; mais nous avions pensé que les prétentions de ce savant géologue ayant, par leur caractère exorbitant même, peu de chances de se faire accepter, il était inutile de les réfuter (1); d'autant

---

(1) C'est par un motif semblable que nous avons cru devoir nous abstenir de protester contre une Note de MM. Martin et Garrigou (*Comptes rendus*, 1864, p. 433), dans laquelle ces jeunes géologues émettent l'idée étrange que les granites des Pyrénées, au moins une grande partie d'entre eux, ont été formés par les eaux sulfureuses. (*Note de l'auteur.*)

plus que cette idée de regarder l'ophite comme une roche stratifiée métamorphique avait déjà été émise et publiée sans aucun succès par M. de Boucheporn, esprit éminent, fin, ingénieux, mais nullement observateur.

» Relativement à l'âge de l'ophite, point fondamental de la question soulevée par M. Noguès, il y a longtemps que j'ai exprimé le regret d'être obligé de m'éloigner de l'opinion de M. Dufrénoy (1), qui regardait cette roche comme très-récente, et que j'ai cherché à établir qu'elle avait apparu à plusieurs époques toutes antérieures au dépôt du terrain miocène post-pyrénéen et particulièrement lors du grand soulèvement des Pyrénées, auquel elle avait sans doute puissamment contribué (*Esquisse des Pyrénées de la Haute-Garonne*, 1858, p. 73; *Éléments de Minéralogie et de Géologie*, 1861, p. 614).

» Quant à la convenance de conserver le nom d'*ophite*, je maintiens qu'elle n'a pas cessé d'exister depuis Palassou, Charpentier, Dufrénoy, et, pour ma part, je ne cesserai de la défendre, et je ne serai pas seul, quoi qu'en dise M. Noguès; je me trouverai même, pour cette œuvre, en très-bonne compagnie.

» Le mot *ophite* a été institué par Palassou, non pas seulement pour nommer une roche massive, d'allure irrégulière, de couleur verte, très-fréquente dans les Pyrénées, mais surtout pour représenter le rôle géologique qu'elle joue dans toute la chaîne et ses annexes. Ce rôle se dessine d'une manière frappante par des caractères d'une constance remarquable, qui consistent dans la forme des affleurements de la roche dont il s'agit, dans les dérangements stratigraphiques qui l'accompagnent, dans les phénomènes métamorphiques qu'elle a produits au sein des terrains traversés et dans les matières utiles (gypse, sel gemme) et les sublimations accessoires (oligiste, pyrite) qui se sont introduites dans ces terrains à la faveur de l'éruption, effets d'une évidence parfaite auxquels on pourrait ajouter la présence, au

(1) Lorsque nous avons exploré *la Chalosse*, M. Dufrénoy et moi, en 1831, il nous a paru également évident à tous deux que le sable des Landes avait été relevé par les ophites. J'admettrais bien volontiers que parmi les roches de composition variée auxquelles on donne collectivement le nom d'*ophite*, il en existe de différents âges; mais je ferai remarquer que si on cessait d'admettre qu'une partie au moins des ophites a été soulevée à une époque très-récente, on n'aurait plus que les petits volcans éteints de la Catalogne pour expliquer comment les Pyrénées, dans toute leur longueur, sont si richement dotées de sources minérales, à des températures plus ou moins élevées. Près de l'extrémité occidentale de la chaîne, la belle source thermale de Dax, une véritable rivière d'eau chaude (à 61°,80 de température centigrade, d'après M. François), sort de la base d'un monticule d'ophite! É. DE B.

voisinage des points ophitisés, de sources salines plus ou moins thermales (Bagnères-de-Bigorre, Siradan, Audinac, Ussat...).

» Ces effets constants et à peu près identiques dans leur ensemble qui se montrent dans toute l'étendue de la chaîne et toujours en rapport avec la présence d'une roche verte dont les caractères, en définitive, sont assez peu différents d'un point à un autre pour qu'il soit toujours possible de la rapporter à un type unique, essentiellement pyrénéen (1); ces effets, dis-je, constituent un phénomène géologique qui mérite certes d'être représenté par un mot. Celui d'*ophite*, assez vague minéralogiquement, n'en est que plus propre à être employé pour indiquer un ensemble de faits complexe et susceptible de varier dans les détails suivant les régions ou les localités, mais qui, considéré en grand, est tout à fait caractéristique pour notre chaîne. »

PHYSIQUE. — *Description d'un ozonographe et d'un actinographe destinés à enregistrer de demi-heure en demi-heure l'ozone atmosphérique et l'action chimique de la lumière ambiante; par* M. **André Poëy.**

(Renvoi à la Commission déjà nommée pour plusieurs communications sur l'ozonométrie, Commission composée de MM. Chevreul, Dumas, Pelouze, Pouillet, Boussingault, Le Verrier, Vaillant, Fremy et Edm. Becquerel.)

« L'idée de l'ozonographe que j'ai l'honneur de soumettre au jugement éclairé de l'Académie me fut suggérée à la suite de l'examen d'une série horaire d'observations ozonométriques que j'établissais à l'Observatoire de la Havane, le 16 janvier 1863, dans le but de la contrôler avec la première série quatre-horaire, également nuit et jour, qui se poursuivait depuis le mois de février 1862.

» Le premier fait qui me frappa fut la discordance de ces deux séries et la découverte de certaines anomalies, qui devenaient des causes d'erreurs tellement graves, que les observations faites dans la même localité ne pouvaient plus être comparables entre elles et, à plus forte raison, avec celles

(1) Les différences minéralogiques qui existent entre les variétés d'ophite, considérées au point de vue minéralogique, ont été beaucoup exagérées par M. Noguès. Presque toutes les ophites sont composées d'un feldspath, souvent dissimulé par un élément amphibolique. Leur couleur verte est due à ce dernier minéral et aussi à de l'épidote thallite qui se trouve dispersée moléculairement dans la plupart des variétés, où elle se manifeste d'ailleurs, dans les fissures, par des enduits cristallins et même par des cristaux déterminables.

(*Note de l'auteur.*)

entreprises dans d'autres lieux ou dans des conditions d'emplacement essentiellement distinctes. La première anomalie consiste en ce que plus non multiplie le ombre d'observations, plus aussi les moyennes et les maxima ozonométriques s'élèvent, à un tel point que si l'on compare les annotations quatre-horaires aux annotations horaires, ces dernières sont toujours bien plus fortes que les premières. La seconde anomalie est que le réactif, par une cause encore inconnue, peut s'ozoniser et se désozoniser à plusieurs reprises dans l'intervalle seulement de quelques heures. De combien d'erreurs donc doivent être entachées les observations faites jusqu'ici en exposant habituellement des réactifs pendant douze grandes heures avant d'en faire la lecture, sans compter d'autres causes d'erreurs inhérentes soit à la nature chimique du réactif, soit à son exposition.

» On conçoit tout de suite l'utilité d'un appareil graphique, d'un *ozonographe*, en un mot, qui puisse nous fournir, sans autre peine que celle de renouveler chaque vingt-quatre heures la feuille du réactif, avec une économie de temps et de personnel considérable, des observations ozonométriques de demi-heure en demi-heure ou d'heure en heure, à volonté, à l'aide de la disposition suivante :

» Une pendule met en mouvement un axe horizontal faisant partie du mécanisme d'horlogerie. Cet axe porte à son extrémité postérieure un colimaçon excentrique à deux dents, au contact duquel se trouve une vis de buté, fixée à une bielle ou bras de levier mobile terminé par un cliquet. Vers la base du levier, il y a un ressort antagoniste qui le maintient constamment tendu. Tout ce mécanisme est inhérent à la partie postérieure de la pendule, laquelle est fixée sur une face d'une boîte de 34 centimètres de hauteur sur 27 centimètres de largeur, soutenue par quatre colonnes de 23 centimètres d'élévation. Dans un second compartiment, vers la face opposée de la boîte, se trouve un axe vertical, muni d'un rochet de vingt-quatre dents, sur lequel le cliquet du bras de levier vient s'engrener. Cet axe soutient deux cylindres, l'un inférieur de l'ozonographe et l'autre supérieur de l'actinographe, de 33 $\frac{1}{2}$ centimètres de circonférence, dont le premier a 5 centimètres de hauteur et le second 13 centimètres.

» Voici comment l'appareil fonctionne : L'axe horizontal de la pendule fait une révolution en une heure; le colimaçon, à son extrémité, écarte doucement à gauche le levier et fait tendre le ressort antagoniste pendant une demi-heure, au bout de laquelle la vis de buté du levier échappe, la tête du colimaçon tombe dans le vide vers sa partie basse et entraîne le cliquet posé à son extrémité, qui fait sauter une dent du rochet de l'axe

vertical; alors les deux cylindres, par un mouvement brusque, se déplacent de $\frac{1}{24}$ de leur circonférence.

» On conçoit, maintenant, que si l'on enroule sur le cylindre inférieur une feuille de papier ozonoscopique, on aura, jour et nuit, de demi-heure en demi-heure, une série de bandes verticalement impressionnées correspondantes à $\frac{1}{24}$ de la circonférence du cylindre; en un mot, à peu près de la même dimension des bandes de réactif que l'on a employées jusqu'ici. On aura, en outre, simultanément sur le cylindre supérieur, une autre série d'impressions actinographes à l'aide du procédé chimique que j'indiquerai plus loin.

» Après le mécanisme de l'appareil il y avait encore deux grandes difficultés à vaincre : la première, de faire en sorte que $\frac{1}{24}$ de la circonférence du cylindre fût uniquement impressionné par l'action de l'ozone, tout en laissant inaltérables les autres parties de la feuille. Pour y parvenir, on a renfermé le cylindre dans un autre cylindre métallique, pouvant se retirer à volonté pour placer la feuille, sur le devant duquel on a ménagé une ouverture exactement de $\frac{1}{24}$, ainsi que sur le couvercle de la boîte de l'appareil; de la sorte, l'air vient lécher, pour ainsi dire, cet espace uniquement et impressionner le papier ozonoscopique. Afin que l'air ne puisse pas pénétrer dans l'intérieur, entre les deux cylindres, les rebords de l'ouverture du cylindre métallique se trouvent garnis d'une bande de gros papier qui presse légèrement sur la feuille ozonoscopique, sans résistance ni friction sensibles au mécanisme de l'horlogerie.

» La seconde difficulté était celle de produire un courant d'air, en dehors de celui de l'ouverture signalée, pour que le papier puisse encore plus librement s'impressionner. Pour cela, on a pratiqué une large ouverture dans la planche inférieure de l'appareil, ainsi que vers les deux côtés latéraux de la planche supérieure; puis, dans l'intérieur, depuis la partie postérieure de l'ouverture inférieure jusqu'au niveau du cylindre, se trouve un écran métallique, à l'instar d'une cheminée, destiné à forcer le courant à venir lécher la bande du papier du cylindre et à s'échapper par les ouvertures du haut. Ainsi, l'air froid extérieur peut arriver au contact du papier ozonoscopique, soit par l'ouverture de la porte qui touche presque le cylindre, soit par celle du bas, et l'air chaud de l'intérieur est forcé de sortir de l'appareil par les deux ouvertures supérieures, par celle de la porte ou les trois à la fois. A la rigueur, on pourrait encore produire un courant ascendant bien plus intense, en plaçant sur l'une des ouvertures du haut, l'autre étant bouchée, un tube de 2 mètres au centre duquel on fixerait une

veilleuse pour établir un tirage. Mais cette disposition serait tout au plus nécessaire dans les temps extrêmement calmes.

» Quant à l'impression de l'action chimique de la lumière ambiante, j'ai dit plus haut qu'elle se recueillait sur la bande de papier enroulée autour du cylindre supérieur, de sorte que le même mécanisme sert à la fois d'ozonographe et d'actinographe. Comme ce dernier appareil a déjà été présenté à l'Académie, dans sa séance du 1er juin 1863 (1), je n'ai plus à y revenir, car la seule modification que j'ai faite a été de substituer au mouvement de la main le mécanisme de l'horlogerie. J'indiquerai seulement une petite modification que j'ai dû introduire dans la composition du papier sensible, préparé au chlorure d'ammonium, puis à l'azotate d'argent, qui consiste dans l'addition d'une à deux gouttes d'acide azotique par 100 centimètres cubes d'une dissolution d'azotate d'argent. La présence de l'acide ralentit un peu l'activité du réactif, rend plus régulière la réduction de l'argent et empêche le papier de se tacher par la présence des matières organiques, sous la double influence de l'humidité et de l'électricité atmosphérique.

» J'ai indiqué, dès le début, que cet appareil était destiné à fournir un enregistrement de demi-heure en demi-heure; mais, à la rigueur, il est également combiné pour donner des indications d'heure en heure. Pour cela, il suffit de remplacer le colimaçon à deux dents, facile à dévisser, par un colimaçon à une seule dent, et alors le cliquet fait sauter deux dents à la fois du rochet. Mais, comme il faudrait remplacer la bande de papier chaque douze heures, on évite encore cet inconvénient par un petit artifice qui consiste à placer la vis de buté dans la moitié de la profondeur de la dent du colimaçon, pour que le cliquet ne fasse sauter qu'une seule dent du rochet dont chacune représente la $\frac{1}{24}$ partie du cylindre.

» Ainsi, avec cet appareil enregistreur, on obtient des impressions de l'ozone et de l'action chimique de la lumière, soit de demi-heure en demi-heure, en remplaçant la bande de papier chaque douze heures, soit d'heure en heure avec une seule bande pour les vingt-quatre heures de la journée. On pourrait également, avec un colimaçon à quatre dents, obtenir des indications de quart d'heure en quart d'heure, ou encore pour des intervalles d'heures aussi prolongés que l'on voudrait, en modifiant le rouage de la pendule. Finalement, quelles que soient la cause ou les causes de l'ozone atmosphérique, cet appareil est destiné à nous fournir des indications conti-

(1) *Voir* la description de cet actinographe avec planches dans l'*Annuaire de la Société Météorologique de France*, 1863, t. XI, p. 90, et *les Mondes*, juin 1863, p. 457.

nues qui pourraient nous mettre un jour sur la voie de cet agent mystérieux.

» Avant de conclure, je dois rendre justice à M. Ed. Hardy pour l'habileté avec laquelle il a su reproduire mon idée, en déployant, dans la construction de cet appareil, son talent de mécanicien. »

PHYSIQUE. — *Action simultanée de la lumière et des sels oxygénés sur le sous-chlorure d'argent violet; application à l'obtention par la photographie des couleurs naturelles sur papier.* Note de **M. L.-A. Poitevin**, présentée par M. Edm. Becquerel.

(Commissaires : MM. Regnault, Fizeau, Edm. Becquerel.)

« On sait quels sont les travaux de M. Edm. Becquerel sur la production des couleurs par l'action chimique de la lumière, et qui datent de 1848; et comment il a obtenu, à la surface de plaques d'argent, le sous-chlorure violet, qui jouit de la propriété de s'impressionner entre les mêmes limites de réfrangibilité que la rétine (1).

» Les magnifiques images du spectre qu'il a obtenues, ainsi que des images, reproduites avec leurs couleurs naturelles, au foyer de la chambre noire, n'ont pas été surpassées depuis, et l'on n'a rien apporté à la manière d'opérer de M. Edm. Becquerel, ni rien changé à la préparation de la couche sensible, soit par le trempage, soit par la pile, qui ait modifié notablement ces effets de coloration.

» En étudiant cette même question, mais au point de vue de son application à la photographie en couleur sur papier, j'ai cherché si l'action de la lumière ne serait pas facilitée et rendue plus complète, sur le sous-chlorure d'argent violet, en mettant celui-ci en présence de diverses substances, modifiables elles-mêmes par la lumière. Les corps réducteurs, c'est-à-dire ceux qui absorbent et se combinent chimiquement avec le chlore, n'ont rien produit; il n'en a pas été de même avec les corps qui fournissent soit de l'oxygène, soit du chlore, etc., pourvu toutefois qu'ils n'agissent pas spontanément sur le sous-chlorure d'argent violet. Les bichromates alcalins, l'acide chromique libre, ainsi que l'azotate d'urane, m'ont donné de bons résultats; l'azotate d'argent agirait de même, mais en se décomposant il devient noir et nuit à l'apparition de l'image.

» Après d'assez longs essais, je suis parvenu à produire une réaction que je

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XXII, p. 451; t. XXV, p. 447, et t. XLII, p. 81.

suppose capable de certaines applications et digne d'intéresser l'Académie. En effet, le sous-chlorure violet, qui, sur papier, ne se colore que très-lentement et très-incomplétement aux rayons du soleil, à travers un écran ou dessin transparent et coloré, est au contraire modifié, même à la lumière diffuse, lorsqu'on l'a préalablement recouvert d'une dissolution de bichromate alcalin, etc.; de sorte qu'il devient blanc dans la lumière blanche, et prend des couleurs analogues à celles des divers rayons qui agissent sur lui.

» Désirant signaler le fait que je crois nouveau, c'est-à-dire l'action simultanée des sels oxygénés et de la lumière sur le sous-chlorure violet, et son application à la reproduction des couleurs par la photographie, je décrirai seulement ici le procédé qui m'a fourni les épreuves colorées naturellement que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

» Du papier photographique étant préalablement recouvert d'une couche de sous-chlorure d'argent violet obtenu par la réduction à la lumière du chlorure blanc en présence d'un sel réducteur, j'applique à sa surface un liquide formé par le mélange de 1 volume de dissolution saturée de bichromate de potasse, 1 volume de dissolution saturée de sulfate de cuivre et 1 volume de dissolution à 5 pour 100 de chlorure de potassium; je laisse sécher ce papier et je le conserve à l'abri de la lumière : il reste bon pour l'emploi pendant plusieurs jours. Ici le bichromate de potasse est l'agent principal; il pourrait être remplacé, mais sans avantage, par de l'acide chromique, etc., etc.; le sulfate de cuivre facilite la réaction, et le chlorure de potassium conserve les blancs qui se sont formés.

» A travers des peintures sur verre, l'exposition à la lumière directe n'est que de cinq à dix minutes; elle est proportionnelle au plus ou moins de transparence des clichés; d'ailleurs on peut suivre la venue de l'image en couleur.

» Ce papier n'est pas encore assez sensible pour l'employer utilement dans la chambre noire, mais tel qu'il est on peut obtenir des images en couleur dans l'appareil d'agrandissement ou mégascope solaire.

» Pour conserver ces images dans un album, il suffit de les laver à l'eau acidulée par de l'acide chromique, de les traiter ensuite par de l'eau contenant du bichlorure de mercure, de les laver à l'eau chargée de nitrate de plomb, et enfin à l'eau. Dans cet état elles ne s'altèrent pas à l'abri de la lumière, mais elles brunissent à la lumière directe du soleil.

» Je reviendrai plus tard sur ce sujet, ainsi que sur la préparation spéciale du papier au sous-chlorure d'argent que j'emploie. »

Remarques de **M. Edmond Becquerel** *pour faire suite à la Note de* M. Poitevin.

« Lorsque l'on cherche à produire sur papier le sous-chlorure d'argent photo-chromatiquement impressionnable de la même manière qu'on l'obtient sur plaque, on n'a, sous l'action de la lumière, que des impressions colorées beaucoup moins vives que celles qui se produisent à la surface de plaques d'argent recouvertes de sous-chlorure obtenu par action électrochimique d'après les procédés que j'ai fait connaître.

» La réaction citée par M. Poitevin dans la Note précédente, et qui consiste à faire agir la lumière sur le chlorure d'argent violet déposé sur papier en présence d'un sel oxygéné, est fort importante en ce qu'elle permet d'obtenir sur papier des images colorées qui se rapprochent de celles obtenues sur les plaques, quoiqu'elles soient moins vives que ces dernières, et que les teintes bleues et violettes soient moins prononcées. Il ne m'a pas paru qu'il y eût action entre une couche formée du mélange cité plus haut (bichromate de potasse, chlorure de potassium et sulfate de cuivre) et le sous-chlorure qui recouvre les plaques après dessiccation de la couche, comme je m'en suis assuré par expérience; il est donc possible que l'action du bichromate ait lieu sur la couche impressionnable complexe déposée sur le papier, et non sur le sous-chlorure isolé.

» D'un autre côté, les impressions ne m'ont pas paru se faire plus rapidement sur papier que sur plaques et être plus stables à la lumière, et il est probable qu'il y a peu de différence sur ce point; mais comme les images colorées sont obtenues sur papier avec beaucoup de facilité, les recherches très-intéressantes de M. Poitevin permettront d'étendre l'étude des phénomènes si curieux de la reproduction des couleurs par l'action chimique et la lumière, et sous tous les rapports méritent de fixer l'attention des savants et des artistes. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Remarques sur l'ozone atmosphérique;* *par* **M. Aug. Houzeau.**

(Commission chargée de l'examen de diverses communications relatives à l'ozonométrie.)

« Ce n'est pas sans surprise que j'ai trouvé dans les *Comptes rendus de l'Académie* quelques opinions décourageantes sur l'état actuel de la question de l'ozone atmosphérique, opinions émises par un observateur qui a consacré avec dévouement dix années de sa vie à réunir des matériaux

destinés à compléter la partie météorologique de la question. J'avoue cependant être fort éloigné de partager ses incertitudes et ses hésitations quoique, depuis dix ans aussi, je n'aie cessé d'adresser à l'Académie des Sciences une série de Mémoires sur un sujet analogue. C'est que notre manière de procéder est fort différente. Depuis le commencement de ses observations jusque dans ces derniers temps, le laborieux météorologiste de Versailles emploie un instrument incomplet et inexact, condamné par tous les chimistes, et il se contente d'en consigner chaque jour les trompeuses indications. Ce qu'il attribue à l'ozone peut tout aussi bien être l'effet des huiles essentielles de certains acides organiques dont l'air des pays boisés est susceptible de se charger, ou du chlore, du brome, et surtout de l'iode, dont M. Chatin a démontré l'existence dans l'atmosphère. D'ailleurs tous ces principes, alors même qu'ils ne varieraient pas de proportion, impressionnent différemment le papier ioduro-amidonné, suivant le degré hygrométrique de l'air, sa température et même sa mobilité. Il n'est donc pas étonnant qu'au moment de la discussion générale des observations on se trouve en présence de résultats discordants et de contradictions incompréhensibles qui amènent le découragement. Rien de semblable ne m'est arrivé dans mes recherches météorologiques. Les conclusions se sont toujours nettement présentées à mon esprit, et, loin de les contredire, l'accumulation des faits ne les a que fortifiées.

» A la vérité, après avoir reconnu, et les avoir signalés dans un Mémoire spécial (1), tous les inconvénients du papier ioduro-amidonné, je me suis bien gardé d'en faire usage. J'y ai substitué le papier de tournesol vineux mi-ioduré, dont les garanties sont beaucoup plus sérieuses.

» Mais si jusqu'à présent la preuve de l'existence de l'ozone dans l'atmosphère n'a pas été positivement donnée, ce que je reconnais volontiers, et si, d'autre part, il est bien difficile dans l'état actuel de la science de pouvoir la fournir par une seule expérience directe comme le voudrait M. Fremy, j'avoue cependant n'avoir jamais désespéré de donner une solution satisfaisante du problème météorologique en litige. Mon réactif se colorant en bleu dans des conditions restreintes et qui me sont parfaitement connues, je procède à l'examen de la question par voie d'élimination. Dans un Mémoire spécial très-étendu, j'ai déjà réfuté l'objection relative à l'influence des composés nitreux. J'en prépare un second destiné à faire apprécier la valeur

---

(1) A. Houzeau, Nouvelle méthode pour reconnaître et doser l'ozone (*Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 1857; *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LXVII).

d'autres objections, et, une fois ces points éclaircis, les documents que je réunis depuis dix ans sur ce sujet me permettront de faire une étude complète du problème. Mon plan est donc bien tracé.

» Mais, pour avancer avec lenteur, la question météorologique à l'ordre du jour n'en marche pas moins sûrement, à Rouen, vers une prochaine solution. Je ne demande désormais qu'un peu de temps.

» En attendant ces nouveaux résultats, il est toutefois bien entendu qu'il faut s'en tenir strictement au programme tracé par M. Fremy.

» Quant aux résultats négatifs obtenus par ce très-habile chimiste, en faisant passer de l'air humide sur de l'argent métallique, il ne faut pas s'en étonner. L'argent est non-seulement capricieux dans sa manière d'agir vis-à-vis de l'ozone, mais c'est en outre un réactif très-peu sensible. J'arrivai aux mêmes résultats que le savant Académicien, en faisant cette expérience il y a quelques années. Cependant ces faits ne sauraient être nullement interprétés contre l'ozone; d'autant plus que, voulant connaître moi-même l'importance de cette observation négative, j'opérai ensuite par voie synthétique. On fit passer sur une lame d'argent le contenu d'un flacon de 1 litre rempli d'oxygène odorant contenant environ $0^{gr},010$ d'ozone : l'argent noircit. Mais, ayant dilué cette même proportion d'ozone dans 50 litres d'oxygène, le métal ne noircit plus, et cependant l'odorat, comme le papier vineux mi-ioduré, accusait nettement l'ozone.

» Il ne faut pas davantage s'exagérer l'importance des arguments théoriques tirés de la manière dont se comporte l'ozone vis-à-vis des matières organiques et de l'azote existant dans l'air, car, outre que la production de l'ozone atmosphérique pourrait être incessante et de nature à réparer ainsi les pertes provenant des combustions spontanées, de même qu'on voit l'acide carbonique de l'air être indéfiniment détruit par les végétaux, l'état même de dilution de cet ozone expliquerait encore suffisamment son inaltérabilité relative. On sait, en effet, combien la dilution des corps modifie leurs propriétés. De l'acide sulfurique et de l'iodure de potassium neutre, par exemple, qui réagissent si violemment l'un sur l'autre, lors même qu'ils sont étendus de trois à quatre fois leur poids d'eau, peuvent néanmoins être mêlés ensemble, sans aucune modification, lorsqu'ils ont été préalablement dissous dans un volume d'eau suffisamment grand; dans cet état, on peut même, comme je l'ai démontré, les faire bouillir sans les altérer. Quoiqu'en s'appuyant sur un fait exact et vulgaire, la décomposition mutuelle de l'acide sulfurique et de l'iodure de potassium, ce serait donc, en définitive, commettre une grave erreur que de supposer incompatible la présence de ces deux corps, à l'état libre, dans une eau minérale.

» En résumé, il n'y a, *à priori,* aucune raison scientifique pour ne pas admettre l'existence de l'ozone dans l'atmosphère; mais, ainsi que le recommande si judicieusement M. Fremy, avant d'introduire une telle nouveauté dans le domaine de nos connaissances positives, il faut juger avec sévérité les preuves qu'on en donnera et réclamer des auteurs des expériences conçues d'une façon rationnelle et exécutées avec précision. A ces conditions seules la question peut progresser. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Extrait d'un Mémoire sur la variation horaire des vents en intensité à la surface des océans; par* M. COUPVENT DES BOIS.

(Renvoi à la Section de Géographie et de Navigation.)

« Après avoir traité, dans le huitième Mémoire présenté à l'Académie, de la vitesse et de la force des vents à la surface des océans, nous avons été conduit à examiner s'il n'y avait pas une variation horaire de ces phénomènes analogue aux mouvements réguliers que présente la hauteur du baromètre.

» Nous avons formé la moyenne vitesse du vent relative à chacune des heures d'observation sur la *Zélée*, puis sur l'*Astrolabe*.

» Les premières ont accusé une variation horaire présentant un maximum principal vers 3 heures de l'après-midi, et un maximum secondaire très-faible vers minuit.

» Les observations de l'*Astrolabe*, faites sans aucune lacune pendant toute la durée de la campagne, de quatre heures en quatre heures, ont donné des résultats d'une régularité remarquable, avec un maximum de la vitesse du vent vers midi.

» Cette discordance d'heures, qui d'abord nous avait fort étonné, s'est expliquée d'une manière toute naturelle.

» En rédigeant le volume de physique qui fait partie de la publication du voyage de l'*Astrolabe* et de la *Zélée*, Vincendon-Dumoulin a attribué à l'heure de midi le résumé des observations enregistrées par le journal du bord comme le résultat des impressions du quart de midi à 4 heures, lequel doit évidemment, pour la question qui nous occupe, se rapporter à l'heure moyenne des observations, soit 2 heures de l'après-midi.

» L'incertitude se trouve donc réduite à une heure de différence entre les observations de l'*Astrolabe* et de la *Zélée*, ce qui se trouve dans les limites trop restreintes pour infirmer l'exactitude de notre détermination.

» Voici les moyennes par navire et le nom de l'observateur :

OBSERVATIONS FAITES SUR L'*ASTROLABE* PAR LES TIMONIERS.
(Vitesse moyenne du vent en mètres et par seconde.)

HEURES.	DE 0 A 30 DEGRÉS DE LATITUDE.				DE 30 A 50 DEGRÉS de latitude.	DE 50 A 65 DEGRÉS de latitude.
	Océan Pacifique.	Océan Indien.	Océan Atlantique.	Moyennes.		
2 heures du matin..	5,82	7,88	7,51	6,28	6,52	8,56
6 heures du matin..	6,02	8,48	7,47	6,49	6,75	9,08
10 heures du matin..	6,24	8,85	7,24	6,66	7,08	8,94
2 heures du soir....	6,48	8,89	7,51	6,88	7,46	9,06
6 heures du soir....	6,40	8,56	7,16	6,74	7,24	9,03
10 heures du soir....	6,09	8,24	7,31	16,49	6,77	8,87
Nombre d'observations.	3144	450	588	4182	1722	948

OBSERVATIONS FAITES SUR LA *ZÉLÉE* PAR M. COUPVENT DES BOIS.

HEURES.	Océan Pacifique.	Océan Indien.	Océan Atlantique.	Moyennes.	DE 30 A 50 DEGRÉS de latitude.	DE 50 A 65 DEGRÉS de latitude.
Lever du soleil......	6,57	8,65	»	6,67	8,05	9,09
9 heures du matin...	6,66	8,86	»	6,77	7,83	9,82
Midi.............	6,67	9,10	»	6,79	8,69	8,85
2 heures du soir....	6,80	8,62	»	6,89	8,34	9,15
3 heures du soir....	6,88	8,95	»	6,98	8,68	8,42
Coucher du soleil...	6,92	8,10	»	6,98	8,36	7,50
9 heures du soir....	6,79	8,14	»	6,86	8,79	7,32
Minuit............	6,88	8,57	»	6,98	8,24	6,29
Nombre d'observations.	3154	166	»	3320	472	202

OBSERVATIONS FAITES SUR LA *ZÉLÉE* PAR MM. DE MONTRAVEL ET GAILLARD.

HEURES.	Océan Pacifique.	Océan Indien.	Océan Atlantique.	Moyennes.	DE 30 A 50 DEGRÉS de latitude.	DE 50 A 65 DEGRÉS de latitude.
9 heures du matin ..	10,50	9,42	7,43	9,05	7,91	10,45
Midi.............	10,65	9,81	8,05	9,45	7,82	11,28
3 heures du soir....	10,18	9,33	8,40	9,26	7,91	9,90
9 heures du soir....	9,15	9,86	8,45	9,09	8,11	10,44
Nombre d'observations.	135	172	160	467	332	158

Moyennes générales des observations rapportées aux mêmes heures et en tenant compte de leur nombre par chaque observateur.

HEURES.	DE 0 A 30 DEGRÉS DE LATITUDE.				DE 30 A 50 DEGRÉS de latitude.	DE 50 A 65 DEGRÉS de latitude.
	Océan Pacifique.	Océan Indien.	Océan Atlantique	Moyennes.		
3 heures du matin...	6,34	8,40	7,55	6,65	7,02	8,75
6 heures du matin...	6,38	8,71	7,45	6,71	7,15	9,23
9 heures du matin...	6,51	8,94	7,30	6,82	7,27	9,33
Midi..............	6,61	9,14	7,54	6,94	7,62	9,20
2 heures du soir....	6,72	9,01	7,68	7,02	7,67	9,25
3 heures du soir....	6,75	8,98	7,67	7,06	7,74	9,08
6 heures du soir....	6,74	8,69	7,45	6,98	7,55	8,91
9 heures du soir....	6,54	8,61	7,48	6,82	7,39	8,91
Minuit.............	6,51	8,47	7,47	6,75	7,07	8,55
Nombre d'observations.	6433	788	748	7969	2526	1308

» Il résulte donc :

» 1° Que la vitesse du vent croît très-régulièrement en moyenne sur l'océan Pacifique, depuis le minimum, qui tombe vers 3 heures du matin, jusqu'au maximum vers 3 heures du soir, la variation moyenne étant de $0^m,41$ par seconde ou du seizième de la moyenne $6^m,68$;

» 2° Que la variation est plus grande sur l'océan Indien où le maximum est moins bien marqué;

» 3° Que sur l'océan Atlantique la variation est la même que sur le Pacifique, mais moins régulière;

» 4° Que de 30 à 50 degrés en latitude la vitesse du vent croît bien régulièrement de 3 heures du matin à 3 heures du soir;

» 5° Qu'il y a doute dans la zone de 50 à 65 degrés de latitude, bien que le vent y paraisse plus fort de jour que de nuit;

» 6° Qu'il faut à peu près un millier d'observations pour que cette variation apparaisse d'une manière claire et régulière, c'est-à-dire pour qu'elle se dégage de toutes les causes accidentelles qui jusqu'à ce jour l'avaient masquée dans les observations du même genre.

» Maintenant, pour juger des influences personnelles, on a réuni dans le

tableau suivant les observations faites dans toute la campagne par les divers observateurs et ramenées aux mêmes heures :

HEURES.	SUR L'*ASTROLABE*.	SUR LA *ZÉLÉE*.		
		M. COUPVENT DES BOIS.	MM. GAILLARD et MONTRAVEL.	MOYENNES.
3 heures du matin...	6^{m},69	6^{m},98	8^{m},76	6^{m},95
6 heures du matin...	6,91	6,94	8,75	7,07
9 heures du matin...	7,04	7,06	8,87	7,20
Midi..............	7,22	7,11	9,19	7,31
2 heures du soir.....	7,33	7,18	9,10	7,42
3 heures du soir.....	7,32	7,25	8,90	7,43
6 heures du soir.....	7,19	7,17	8,97	7,33
9 heures du soir.....	6,97	7,11	9,02	7,18
Minuit........... ..	6,73	7,09	8,95	7,15
Nombre d'observations.	6852	3994	957	11803

» Il est assez singulier que cette variation horaire des vents ait pu se traduire d'observations faites par simple estime, surtout lorsqu'on considère qu'elle n'est en moyenne que de $\frac{1}{2}$ mètre, soit le quinzième de la vitesse totale.

» Elle n'a pas encore été reconnue sur terre, malgré les instruments enregistreurs que l'on y a fait fonctionner; c'est qu'ici tout marche irrégulièrement à cause des inégalités du sol, tandis qu'en mer les phénomènes se produisent librement, se maintiennent et se propagent sans obstacle appréciable. »

ASTRONOMIE. — *Sur l'accélération séculaire du mouvement de la Lune; par* **M. Liais.**

(Commissaires : MM. Laugier, Delaunay.)

« J'ai vu avec plaisir M. Delaunay admettre l'accroissement empirique du mouvement angulaire de la Lune et l'insuffisance des causes antérieurement signalées pour l'explication de ce phénomène. Depuis longtemps, j'avais remarqué que les forces qui font la marée ne peuvent être sans in-

fluence sur le mouvement de la Terre, et, dans l'*Espace céleste*, j'ai même signalé le développement de chaleur auquel elles donnent lieu, même sur la masse solide du globe. Ainsi, on lit dans cet ouvrage, page 441 : « La » masse solide du globe, soumise aux actions périodiques sidérales qui dé» terminent les marées, résiste par l'effet de sa rigidité aux déformations » qu'elles tendent à produire; mais ces forces n'en agissent pas moins sur » l'équilibre moléculaire et développent dans les particules des vibrations » permanentes qui ne peuvent s'anéantir qu'en se transformant en calo» rique. » Ces variations d'équilibre moléculaire ne s'accomplissent évidemment pas sans une dépense de force vive, et comme la rotation terrestre est elle-même la cause de ces vibrations, il est évident que c'est à cette rotation qu'est empruntée la force vive que les résistances passives transforment en chaleur.

» L'action retardatrice du mouvement terrestre due aux forces produisant la marée ne s'exerce donc pas seulement sur les eaux de la mer, mais bien sur toute la masse du globe, et comme la masse des eaux de l'Océan est très-petite par rapport à celle de la Terre tout entière, on voit que l'action est même beaucoup plus énergique que M. Delaunay ne la suppose. Je ferai remarquer que cette circonstance est indépendante de l'état intérieur de la matière du globe, et que les eaux de la mer ne peuvent agir que par les frottements qu'elles éprouvent. Si, en effet, elles ne rencontraient pas de résistance dans leur mouvement, elles se mouvraient d'une manière indépendante en obéissant aux forces qui les sollicitent, sans rien transmettre de leur mouvement à la masse terrestre. Par les résistances, au contraire, une partie de l'action est transmise, et une quantité de chaleur égale à la force vive perdue par la Terre est développée.

» Mais, outre les forces produisant la marée, il y a plusieurs autres causes qui agissent aussi sur le mouvement de la Terre. L'une d'elles est le magnétisme de notre globe, dont l'axe magnétique est incliné à l'orbite lunaire. Or on sait qu'un corps magnétique ne peut se mouvoir en présence d'un autre non magnétique, et qu'un corps ne peut se déplacer devant un aimant sans éprouver l'un et l'autre une résistance qui provient de la transformation en chaleur d'une partie des forces vives. Il est inutile de rappeler à cet égard les curieuses expériences de M. Joule. Je me bornerai donc à faire remarquer que le magnétisme terrestre agit pour diminuer la vitesse de rotation de la Terre et la vitesse de transport de la Lune dans son orbite. Mais on sait par les lois de la Mécanique qu'une diminution de vitesse dans un corps céleste détermine un rapprochement tel, que le mouvement angu-

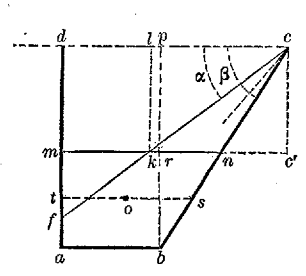
laire est augmenté. Donc il existe une accélération réelle du mouvement angulaire de la Lune, et en même temps une accélération apparente provenant de l'augmentation de la durée du jour, accélérations dues l'une et l'autre au magnétisme de la Terre. Ces actions sont soumises à des variations périodiques provenant de celles du magnétisme terrestre et de la position des nœuds de l'orbite lunaire.

» Les déplacements des matériaux du fond des mers par les courants polaires, les vents dont la force vive est empruntée à la chaleur solaire, et diverses autres causes peuvent encore agir sur la variation de la rotation terrestre. L'existence de toutes ces causes physiques, dont la mesure réelle et individuelle échappe au calcul, est incontestable, mais l'effet total paraît déjà manifeste dans l'accélération du mouvement lunaire. »

HYDRAULIQUE. — *Sur la théorie des roues hydrauliques : théorie des roues à augets.* Note de **M. de Pambour.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Poncelet, Morin, Combes, Delaunay.)

« Dans les roues à augets, l'eau produit un choc à son entrée dans l'auget, et ce choc doit être calculé comme dans les roues précédentes; mais son effet est très-secondaire, et l'agent principal du mouvement est la gravité, ou le poids de l'eau versée dans les augets. Comme la théorie de ces roues est un peu plus compliquée que celle des roues qui nous ont occupé jusqu'ici, nous serons obligé d'y joindre une figure, sans laquelle l'explication que nous avons à donner serait inintelligible.



» On connaît, dans les roues à augets, le point où l'eau arrive à la roue, mais on ne connaît pas celui où elle s'en sépare, et ce point varie avec la masse d'eau affluente et la vitesse ou la charge de la roue. Si l'on connaissait ces deux points, on aurait la hauteur de chute sur laquelle s'exerce la gravité, et on pourrait en conclure l'effet de la roue. Dans le but d'atteindre ce résultat, nous calculerons d'abord le volume d'eau qui est reçu dans chaque auget; ensuite, en considérant l'auget dans sa position horizontale, nous déterminerons la section du volume d'eau qu'il soutient; puis nous supposerons que l'auget se penche graduellement par l'effet de la rotation de la roue, et nous cher-

cherons quelle est la ligne où commence le versement de l'eau et celle où ce versement finit. Alors nous en conclurons la ligne du moyen versement; et comme on peut supposer que l'effet de l'eau se continue sans déperdition jusqu'à ce point, et que le versement s'y fait alors instantanément, on voit qu'on sera arrivé à la solution du problème.

» Pour faire ce calcul analytiquement, appelons v la vitesse de la roue par seconde, mesurée à sa circonférence extérieure, et d la distance qui, sur cette circonférence, sépare deux augets consécutifs. Il est clair qu'alors $n = \frac{v}{d}$ sera le nombre des augets qui passent sous le pertuis en une seconde. Par conséquent, si P_1 exprime le volume d'eau qui arrive à la roue pendant le même temps, $\frac{P_1}{n}$ sera le volume d'eau reçu dans chaque auget. En le divisant par la longueur l de l'auget, prise parallèlement à l'axe de la roue, on aura la section transversale du volume d'eau contenu dans l'auget. Ainsi, en désignant l'aire de cette section par σ, on aura, comme on le sait, pour sa valeur

$$\text{(A)} \qquad \sigma = \frac{d P_1}{lv}.$$

» Cela posé, si l'on examine la figure, on y trouvera la coupe de l'auget représentée par les lignes *dabc*. La ligne *cd* est sa largeur à l'entrée, que nous appellerons A; *ab* sa largeur au fond, que nous appellerons a; et enfin *ad* est sa profondeur C, mesurée le long de la circonférence intérieure de la roue, qui est ici représentée par une ligne droite. Si de plus on appelle y la hauteur *am* de l'eau dans l'auget, et x la ligne *mn* qui figure la surface de cette eau, il faudra d'abord déterminer les valeurs de y et de x qui correspondent au volume d'eau reçu dans l'auget. Or, d'après la figure, puisque σ représente la section *mnab* de l'eau dans l'auget, on a

$$\text{(B)} \qquad \sigma = y \times \frac{x+a}{2}.$$

De plus, en considérant que la ligne *mn* se compose de deux parties, l'une *mr* égale à a, et l'autre *rn* qui est déterminée par la similitude des triangles *nrb* et *cpb*, on a également

$$\text{(C)} \qquad x = a + \frac{A-a}{C} y.$$

Ces deux équations feront donc connaître les opérants y et x, qui indiquent la profondeur de l'eau et sa surface transversale dans l'auget.

» Maintenant, pour déterminer la ligne où commencera le versement de l'eau, comme cette ligne doit nécessairement passer par le bord extérieur c de l'auget, supposons que ce soit la ligne cf, coupant le niveau actuel de l'eau au point inconnu k. Exprimons en même temps par z la distance mk de ce point à la circonférence intérieure de la roue. Puisque ce sera toujours la même eau qui occupe l'auget à présent, et qui l'occupera à l'instant où commencera le versement, il s'ensuit que les deux triangles mkf et nkc sont équivalents. Donc on a

$$kn \times cc' = mk \times mf, \quad \text{ou} \quad (x - z)(\mathrm{C} - y) = z \times mf.$$

Mais de plus, les deux triangles fmk et kcc' sont semblables. Ainsi, on aura encore

$$mf = \frac{cc' \times mk}{kc'}, \quad \text{ou} \quad mf = \frac{(\mathrm{C} - y)z}{\mathrm{A} - z}.$$

En substituant donc cette valeur de mf dans l'équation précédente, on obtiendra pour la valeur de l'opérant z, qui fixe la ligne du premier versement de l'eau,

$$(\mathrm{D}) \qquad z = \frac{\mathrm{A}x}{\mathrm{A} + x}.$$

» Enfin, on doit reconnaître sur la figure que la distance du centre de gravité de l'eau contenue dans l'auget à la circonférence intérieure de la roue est, à bien peu près, représentée par la ligne $to = \frac{1}{2} ts$, ou

$$to = \frac{1}{2} \cdot \frac{x + a}{2}.$$

Il en résulte qu'en appelant ρ' le rayon d'impulsion de l'eau contenue dans l'auget, et ρ le rayon de la circonférence extérieure de la roue, on a

$$\rho' = \rho - \mathrm{A} + \frac{x + a}{4}.$$

Par conséquent, en faisant $\frac{\rho'}{\rho} = \mu$, ce qui fait que le poids effectif de l'eau, ou son poids reporté du rayon d'impulsion au rayon de la roue, sera représenté par $\mu\mathrm{P}$, on obtiendra pour la quantité μ, qui est le dernier opérant du calcul,

$$(\mathrm{E}) \qquad \mu = \frac{\rho - \mathrm{A} + \dfrac{x + a}{4}}{\rho}.$$

Ainsi, on voit que dès qu'on aura déterminé le volume d'eau σ par l'équation (A), on en déduira immédiatement, au moyen des équations (B), (C), (D), (E), les quatre opérants variables y, x, z, μ.

» Actuellement, avec ces données, il sera facile d'arriver à la solution définitive du problème. En effet, nous avons vu que la ligne *ck* est la ligne du premier versement de l'eau; c'est-à-dire que quand cette ligne, par suite de la rotation de la roue, sera devenue horizontale, le versement commencera. D'autre part, quand la face *cb* de l'auget sera devenue horizontale à son tour, le versement finira. Il s'agit donc de déterminer ces deux lignes en fonction des données du problème. Or, en appelant α l'angle de la ligne *ck* avec l'horizontale *cd*, et 6 l'angle de la ligne *cb* avec la même horizontale, on a dans les triangles *clk* et *cpb* les deux relations suivantes :

$$\text{tang}\,\alpha = \frac{C - y}{A - z} \quad \text{et} \quad \text{tang}\,6 = \frac{C}{A - a}.$$

Ainsi, on reconnaîtra aisément les deux angles α et 6, et par suite l'angle moyen $\frac{\alpha + 6}{2}$, qui sera variable pour chaque cas.

» Mais il est évident que les lignes *ck* et *cb* seront horizontales quand la roue aura parcouru, au-dessous du rayon horizontal, un angle égal à α, ou un angle égal à 6, et qu'ainsi le moyen versement aura lieu quand l'auget aura passé, du rayon horizontal *cd* où il est maintenant, au rayon dont l'inclinaison est $\frac{\alpha + 6}{2}$. Or, on peut considérer, comme on l'a dit plus haut, que dans ce moment l'action de l'eau finira dans la roue. Donc, en prenant le sinus de l'angle $\frac{\alpha + 6}{2}$ dans le cercle dont le rayon est ρ, ce sera la hauteur de chute exécutée par la gravité depuis le rayon horizontal jusqu'au versement de l'eau ; et en y ajoutant la hauteur connue h' parcourue depuis l'arrivée de l'eau sur la roue jusqu'au rayon horizontal, on aura définitivement la hauteur totale parcourue en vertu de la gravité, qui sera

$$h' + \rho \sin \frac{\alpha + 6}{2}.$$

Par conséquent enfin, puisque μP représente le poids de l'eau rapporté au rayon extérieur de la roue, il s'ensuit que la quantité d'action produite par la gravité sur la roue sera

$$\mu P \left(h' + \rho \sin \frac{\alpha + 6}{2}\right).$$

» Il est évident, du reste, que toute cette solution pourra s'obtenir facilement par construction graphique sur la figure de l'auget et de la roue, et c'est un mode qui, pour quelques personnes, paraîtra préférable au calcul.

» En reprenant, comme pour les roues précédentes, la somme des éléments de la résistance et la somme des éléments de la puissance, y compris le choc de l'eau, et exprimant que ces deux sommes sont égales entre elles, on obtiendra pour l'équation de la roue à augets, puis pour l'effet *utile* et l'effet *total* de cette roue, les expressions suivantes :

$$(1)\quad (1+f')(r+f+\Sigma v^2)=\mu\frac{P}{g}(V\cos\gamma-v)+\mu\frac{P}{\rho}\left(h'+\rho\sin\frac{\alpha+6}{2}\right),$$

$$(2)\quad E.u.=rv=\frac{\mu}{1+f'}\cdot\frac{P}{g}(V\cos\gamma-v)v+\frac{\mu}{1+f'}P\left(h'+\rho\sin\frac{\alpha+6}{2}\right)-fv-\Sigma v^3,$$

$$(3)\quad E.t.=(r+f+\Sigma v^2)v=\frac{\mu}{1+f'}\cdot\frac{P}{g}(V\cos\gamma-v)v+\frac{\mu}{1+f'}P\left(h'+\rho\sin\frac{\alpha+6}{2}\right).$$

» Comme, dans ces roues, le choc de l'air est négligeable, on pourra faire dans les formules $\Sigma=0$.

» Dans un prochain Mémoire on donnera une application de ces calculs à l'expérience. »

GÉOLOGIE ET ARCHÉOLOGIE. — *Observations et échantillons à l'appui des Notes déjà présentées sur l'ancienneté de l'homme dans les environs de Toul; par* **M. Husson.** (Extrait.) (Ce Mémoire est accompagné d'une photographie.)

(Renvoi à la Commission déjà nommée pour les précédentes communications de l'auteur sur le même sujet.)

« Je demande à l'Académie la permission de compléter mes Notes précédentes par l'envoi : 1° de quelques échantillons; 2° d'une neuvième photographie représentant de nouveaux objets trouvés, 3° et des quelques lignes suivantes.

» Il existe dans les environs de Toul des traces de l'homme aux cinq âges connus sous ces diverses dénominations : *âge de la pierre taillée; âge de transition de la pierre taillée à la pierre polie; âge de la pierre polie; âges du bronze et du fer,* ces derniers envisagés seulement par rapport aux temps anciens.

» 1° *Age de la pierre taillée.* — Jusqu'alors les seuls points où j'en avais rencontré des vestiges sont les grottes de Sainte-Reine et le plateau de

la Treiche (1), commune de Pierre. Mais de nouvelles recherches, en corroborant mes assertions antérieures, ont amené la découverte de quelques silex taillés à Crézilles, près du bois de ce nom et de la limite du ban d'Allain, lieu dit *aux Thermes* (2). Parmi ces pierres, deux sont de petites flèches non moins remarquables que celles du trou des Celtes; mais elles en diffèrent par leur forme et par la nature du silex; peut-être aussi sont-elles un peu moins anciennes. L'une est triangulaire à angles arrondis ou plutôt émoussés, et sans point d'attache; l'autre est un losange. La beauté de ces petits objets ainsi que celle de leurs analogues de Pierre-la-Treiche, et, par conséquent, le long temps qu'il fallait pour les tailler, laissent assez croire qu'ils étaient simplement des armes de luxe et que, dans leurs luttes et pour leurs usages journaliers, les peuplades primitives se servaient d'instruments beaucoup moins soignés, consistant même parfois en de simples éclats de roche que leur offrait la nature. C'est du reste ce que semblent prouver certains débris du trou des Celtes, du plateau de la Treiche et des environs des Thermes de Crézilles.

» 2° *Age de transition de la pierre taillée à la pierre polie.* — A cette époque appartient vraisemblablement la portion de petite hache, forme amande, n° 95 des photographies jointes à ma Note. Elle a été trouvée sur le diluvium du bois du Tillot et de Gare-le-Cou.

» 3° *Age de la pierre polie.* — Deux haches de la catégorie de ces beaux instruments en granit, jade, serpentine, pierre ollaire, etc., connus de tous les archéologues, caractérisent cette période dans les environs de Toul : l'une est de Rembercourt et l'autre de Moutrot (partie du territoire avoisinant celui de Crézilles). Elle appartient à M. Dufresne, conseiller de préfecture à Metz.

» 4°-5°. *Ages d'airain et de fer, dans les temps anciens.* — Aux objets déjà indiqués dans mes Notes précédentes, il importe d'ajouter deux médailles des plus grossières, également des Thermes, et identiques à celles que Montfaucon regarde comme les plus anciennes de l'époque celtique.

» J'arrive aux objets qui accompagnent cette Note. A l'aide de la carte du Dépôt de la Guerre, il sera facile de se rendre compte des points d'où ils proviennent.

(1) *Voir* les Notes précédentes de l'auteur.

(2) Ce nom lui vient, à ce qu'il paraît, d'un établissement de bains fondé par les Romains et dont on a mis les ruines à découvert, il y a quelques années (*Journal d'Archéologie lorraine;* année 1861, p. 234, et année 1863).

Alluvions des hauts plateaux.

» Elles appartiennent, soit à la fin de la formation tertiaire, soit au diluvium scandinave, soit à la période qui s'est écoulée entre ce cataclysme et le diluvium alpin.

A. Argile diluvienne rouge de *cougnospath*, entre le chemin de Trondes et le bois Romont, cote 376, au-dessus de Foug.

B. Cailloux qui se trouvent sur l'argile A. Ils ne contiennent ni granits ni gneiss, et leur forme indique qu'ils ont été roulés.

C. Même argile que A et provenant de la côte d'Arnaville (canton dit *aux Grands-Champs*). C'est la petite langue de terres cultivées qui s'avance dans le bois Quaraille.

D. Cailloux qui la recouvrent. Ce sont les mêmes que B.

E. *Grouine* ou *groise* de la carrière du Juré (bois Grand-Mont, bourg de Foug).

F. Grouine de la même carrière, mais cimentée sous forme de brèche calcaire.

G. *Grouine* ou *groise* de la gravière de Foug, entre le chemin de Trondes et la cote 376, déjà citée en A.

Diluvium alpin.

H. Six morceaux du dépôt meuble qu'on rencontre sous le diluvium alpin de la sablière de *la Concorde* (Grand-Ménil). Ce sont des calcaires du *coral-rag* et de la subdivision supérieure du groupe oxfordien.

I. Type du diluvium alpin des environs de Toul. Il est formé de sable siliceux en plus ou moins grande proportion et de cailloux roulés. Ceux-ci sont principalement constitués par des roches vosgiennes, granitiques et autres; leurs bords sont arrondis, et l'on en trouve sur des points assez élevés de nos côtes; il y en a, mais en petit nombre, du poids de 5 à 6 kilogrammes. Dans le voisinage des pentes et dans ses points de contact avec le diluvium post-alpin, il est souvent mêlé de matières terreuses, et il y présente parfois quelques variétés de texture. — A partir de 1840, il a été profondément fouillé dans les fortifications de la ville, et, cette même année, deux officiers du 12e régiment de chasseurs en garnison à Toul, MM. Chardin, capitaine, et Bonduelle, non moins bon géologue que botaniste distingué, et aujourd'hui médecin principal à l'hôpital militaire de Toulon, y découvraient une belle molaire d'éléphant (*E. primigenius*). Depuis lors, ce diluvium n'a pas cessé d'être remué dans toute l'étendue de la vallée de l'Ingressin, soit à l'occasion du canal de la Marne au Rhin et du chemin de fer, soit pour le balast ou l'entretien des routes, etc., et, durant ces vingt-cinq années d'exploitation, on a continué à voir de nombreux restes d'éléphant, de cheval et autres animaux; mais il n'a pas offert le moindre vestige rappelant l'homme. Sa surface, à la carrière de la Concorde, où a été pris l'échantillon I, est à environ 238 mètres au-dessus du niveau de la mer.

J. Portion de molaire et fragments d'une défense d'éléphant; deux autres débris d'os. Le tout provient de ce diluvium (carrière de la Concorde).

K. Sorte de béton de la partie supérieure du diluvium alpin [plateau de Taconnet (1)]. La subdivision inférieure ressemble à celle du reste de l'arrondissement.

Diluvium post-alpin.

» Aucun des points où ont été pris les échantillons de ce diluvium n'est à plus de 240 ou 242 mètres au-dessus du niveau de la mer.

L. Argile type du plateau de Taconnet. On y voit des taches de limonite.

---

(1) Le nom de *Taconnet* désigne particulièrement les alentours de la nouvelle source destinée à l'alimentation des fontaines de la ville; mais il peut s'étendre à toute la partie du territoire comprise entre la route de Metz (depuis son embranchement avec celle de Verdun), le bois de la ville et le chemin de fer.

M. Argile ou *rouge terre* de la Concorde (côté de la sablière qui touche à la prairie, parallèlement au ruisseau du Val-des-Nonnes).

N[1]. Diluvium post-alpin avec grouine ou groise (sablière du moulin de Choatel, sous le chemin de fer même). C'est la partie inférieure de la couche.

N[2]. Partie supérieure de ladite couche. Elle est jaspée de blanc, couleur due à de la farine fossile.

O[1]. Argile ou *rouge terre* de la maison appartenant à M. Lhuillier-Moisez, et située à la jonction du chemin de Notre-Dame et de l'ancienne route de Toul à Bruley. Elle constitue la partie supérieure du sol de la cave.

O[2]. Même couche que N[2]. C'est la deuxième couche de la cave.

O[3]. Même couche que N[1]. Subdivision inférieure du terrain de la cave.

» Ces échantillons N[1] et O[2], O[3] sont une des preuves sur lesquelles je m'appuie, dans ma Note du 17 avril, pour dire qu'il a dû s'écouler un certain temps entre le dépôt des deux diluviums *alpin* et *post-alpin*.

O[4]. Même argile rouge de la faïencerie de Bellevue (derrière les bâtiments de l'usine).

P. Même argile rouge du plateau de *la Treiche*. Elle couronne *la Blanche-Carrière*.

Q. Portions de mâchoires d'ours des trous de Sainte-Reine : deux débris d'os tombant en poussière et un os fendu en long bien conservé (1). Ces trois fragments étaient néanmoins l'un près de l'autre dans la caverne.

R[1], R[2], R[3], R[4], R[5]. Argile ou boue des trous de Sainte-Reine. Ces diverses variétés se trouvent, non point toujours superposées, mais contiguës, et passent de l'une à l'autre. Le type 4 en est un exemple pris au *Labyrinthe;* le n° 5 vient de l'aire des *Sauts;* le n° 3 constitue, au contraire, le fond du couloir L; le n° 1 est une belle limonite, à peu près du point de jonction de ce couloir L (ou de la *Caverne aux trois issues*) avec celui qui vient de la fontaine; le n° 2 formait une sorte de nid dans cette limonite.

Dépôts meubles postérieurs au diluvium alpin.

» Il s'en est formé de nombreuses espèces, mais deux seuls échantillons m'ont semblé devoir être adressés.

S. Le diluvium alpin fut principalement sablo-caillouteux, et, comme je viens de le dire, il a laissé de nombreux galets sur des points assez élevés de nos environs. Au contraire, le diluvium post-alpin a été essentiellement argileux et exempt de cailloux; mais, par suite du temps et de l'action des eaux, ceux des côtes en ont recouvert la surface, et même s'y trouvent en mélange, du moins dans le voisinage des hauteurs. C'est ainsi que sur un grand nombre de points de la route de Toul à Foug, le sol semble être du diluvium alpin; mais en pratiquant une coupe verticale, on est bientôt désabusé. — Le même mélange se retrouve encore au plateau de *la Treiche*, etc.

T. Grouine ou groise de dessous les terrains tourbeux du Val-de-l'Ane (au delà de Foug).

Énumération des objets photographiés.

78. Bois de cerf ou de renne façonné, et provenant du même endroit que les autres objets déjà trouvés dans le *Labyrinthe* (trous de Sainte-Reine).

81. Amulette en terre du trou des Celtes. (Note du 17 avril 1865.)

83. *Trou des Celtes.* — Couteau de même silex et de forme analogue à ceux que le Muséum de la Faculté des Sciences de Nancy a reçus de Bruniquel et de Laugerie (Dordogne).

84. *Trou des Celtes.* — Couteau-hache en silex étranger.

(1) Pour les os fendus en long, *voir* mes Notes précédentes, et en particulier celle du 17 août 1864, *Caverne aux trois issues.*

85. *Plateau de la Treiche.* — Instrument en galet de quartz diluvien, et indiquant dès lors, comme les nos 60 et 51 de ma Note du 8 février 1864, qu'il a été taillé depuis et non avant le cataclysme alpin. Plat en dessous, avec une cassure en dessus pour pouvoir le fixer et le maintenir, il porte sur le côté une rainure qui servait à user.

86. *Plateau de la Treiche.* — Pointe en caillou taillé.

87 et 88. Flèches en silex étranger trouvées à Crézilles, lieu dit *aux Thermes.* Je les dois à l'obligeance de M. Gigout (Ambroise), de ladite commune, ainsi que les deux médailles ci-dessous.

17. Flèche comparative du trou des Celtes.

80, 90, 91. *Thermes de Crézilles.* — Pointes en silex étranger et du pays.

55. *Plateau de la Treiche.* 92. *Thermes de Crézilles.* — Silex étrangers semblables à un de ceux qui figurent au Musée d'Histoire naturelle de Nancy, comme provenant des cavernes de Les Eyzies (Dordogne).

93. *Thermes de Crézilles.* — Partie inférieure d'une lance en silex.

93 *bis. Plateau de la Treiche.* — Pointe d'une lance en silex du pays.

95. Portion de hache trouvée sur le diluvium, près le bois du Tillot ou de Gare-le-Cou, et me semblant représenter le second âge de pierre.

31. Hache polie de Rembercourt (arrondissement de Toul).

96. Hache polie de Moutrot (voisinage du banc de Crézilles).

97. Une des deux médailles celtiques trouvées à Crézilles, lieu dit *aux Thermes.*

TECHNOLOGIE. — *Note sur les incrustations des chaudières;* *par* **M. A. Thibierge.** (Extrait.)

(Commissaires : MM. Morin, Regnault, Combes.)

« Les efforts si nombreux tentés pour combattre les incrustations des chaudières à vapeur ont, jusqu'ici, donné des résultats très-contestés. Et cependant, il semble que rien n'est plus simple que d'empêcher leur formation. En effet, si, par des causes multiples, l'évaporation de l'eau a pour effet immédiat de laisser déposer les matières salines devenues insolubles, il suffit de séparer à l'avance de l'eau toutes les matières qu'elle tient en dissolution ou en suspension. La question ainsi posée a été traitée très-diversement, soit qu'on ait eu recours à des réactions chimiques ou à des influences physiques. Mais les méthodes si diverses qui ont été proposées ne sont pas, on peut le dire, entrées dans l'industrie. Il est cependant un moyen de séparer les matières dissoutes ou suspendues dans l'eau, et qui ne paraît pas avoir été appliqué à la solution du problème qui nous occupe, ou qui, du moins, ne l'a été que dans des cas très-restreints....

» Au lieu de verser dans les chaudières qui, de toutes parts, donnent l'activité à nos usines, des eaux plus ou moins chargées de matières étrangères, il faudrait demander l'alimentation des chaudières au produit de la

condensation de la vapeur... S'il n'est pas bien établi que les chaudières incrustées exigent pour produire la vapeur plus de chaleur que les chaudières dont la surface intérieure est nette de tout dépôt, il paraît hors de doute que la production de la vapeur à l'aide de l'eau distillée n'exigera pas sensiblement plus de combustible que n'en réclame l'emploi des eaux plus ou moins chargées de matières salines. De ce côté donc, la nouvelle méthode n'exigerait pas d'augmentation de dépense. La seule augmentation porterait, d'une part, sur la provision d'eau distillée à constituer avant la mise en train, et d'autre part sur les appareils, si simples d'ailleurs, destinés à la condensation, et sur la petite quantité d'eau distillée qui, perdue dans le travail, devrait être remplacée. »

M. **Josset** présente une Note ayant pour titre : « Sur la flore et la faune des bassins des eaux thermo-minérales, des grottes et de leur voisinage, et sur la génération spontanée ».

(Commissaires : MM. Flourens, Dumas, Brongniart, Milne Edwards, Balard.)

M. **Fauconnet** adresse de Lyon un nouveau Mémoire destiné au concours pour les prix de la fondation Montyon. Ce Mémoire a pour titre : « De la péritonite et de la fièvre puerpérale; causes diverses de cette maladie ».

(Réservé pour le concours de 1866.)

MM. **Favre** et **Frantz** soumettent au jugement de l'Académie une Note « sur la transmutation des métaux », Note qui se compose d'une partie théorique et d'une partie expérimentale.

M. Fremy est invité à prendre connaissance de ce manuscrit et à faire savoir à l'Académie s'il y a lieu de le renvoyer à l'examen d'une Commission.

M. **Tedeschi** (Beniamino) adresse de Sassinoro, province de Bénévent, une Lettre avec une Note imprimée concernant le traitement du choléra-morbus, et semble annoncer l'envoi en nature du remède qu'il dit avoir employé avec succès depuis l'épidémie de 1837.

(Renvoi à la Commission du prix Bréant.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Guerre annonce qu'en exécution de l'article 37 du décret du 30 novembre 1863, *MM. Le Verrier* et *Combes* sont maintenus Membres du Conseil de perfectionnement de l'École Polytechnique au titre de l'Académie des Sciences.

M. le Ministre de l'Instruction publique rappelle à l'Académie qu'il lui a transmis le 20 mai dernier un Mémoire de *M. Polleux* sur la théorie des parallèles. L'auteur exprimant aujourd'hui le désir de connaître le jugement qui aura été porté sur son travail, M. le Ministre demande que ce jugement lui soit communiqué.

Le Mémoire de M. Polleux, renvoyé dans la séance du 20 mai à l'examen d'une Commission, n'a pas encore été l'objet d'un Rapport. La Commission nommée, qui se compose de MM. Chasles, Bertrand et Bonnet, sera invitée à présenter prochainement son Rapport ou à déclarer qu'il n'y a pas lieu à en faire.

M. Buys-Ballot, Directeur de l'Institut royal météorologique des Pays-Bas, adresse d'Utrecht, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire de l'Annuaire météorologique pour 1864.

M. Tremblay prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place aujourd'hui vacante dans la Section de Géographie et de Navigation. Il envoie à l'appui de cette demande une Note imprimée qui contient, dit-il, un résumé de ses travaux depuis 1832, époque de son entrée dans la Marine de l'État, jusqu'en 1865. (*Voir au Bulletin bibliographique.*)

La Lettre et la pièce à l'appui sont renvoyées à la Section de Géographie et de Navigation.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Sur la production de températures élevées au moyen du gaz d'éclairage et de l'air.* Note de **M. Th. Schlœsing**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« Les chimistes n'ont pas encore obtenu du gaz d'éclairage tous les avantages qu'il offre comme source de chaleur. Les appareils usités dans

les laboratoires donnent au plus la température du blanc naissant, à moins qu'on ne remplace l'air par l'oxygène, comme l'ont fait MM. H. Sainte-Claire Deville et Debray. Et cependant, si l'on calcule la température produite par le gaz brûlé avec la quantité d'air strictement suffisante, ou si l'on songe simplement à l'éclat d'un bec d'éclairage, on demeure convaincu de la possibilité de produire de hautes températures par sa simple combustion dans l'air. C'est une question d'appareils : je me suis proposé de la résoudre.

» J'ai vu deux conditions principales à remplir : 1° combustion sans excès d'air ni de gaz accomplie en totalité dans l'espace à chauffer; 2° vitesse des gaz comburants assez grande pour maintenir la température élevée, malgré les pertes par les enveloppes ou tout autre genre de consommation de chaleur. Au sujet de cette deuxième condition, je rappellerai que, dans la plupart des opérations des laboratoires ou de l'industrie exigeant une haute température, la perte de chaleur par les enveloppes est la principale cause de refroidissement; elle est proportionnée à leur développement : de là l'avantage des grands fours sur les petits, à ne considérer que le meilleur emploi de la chaleur, les quantités de matières qu'on y met en œuvre croissant comme les cubes, tandis que la perte de chaleur, et, par suite, le flux réparateur, ne croissent guère plus vite que les carrés des dimensions.

» Ces deux conditions sont réalisées par le dispositif suivant : de l'air est injecté dans un tuyau de cuivre de 3 à 4 décimètres de long par un bout du tube qui y pénètre de quelques centimètres. Deux trous opposés sont percés sur le tuyau, un peu en arrière de l'orifice du tube; à cet endroit le tuyau est entouré d'un manchon alimenté par le gaz : celui-ci, aspiré par le courant d'air, s'y précipite et s'y mêle. On ne peut mieux se figurer le jeu de cet appareil qu'en se représentant une lampe Bunsen dans laquelle les accès d'air et de gaz seraient renversés, l'orifice du gaz fort élargi débitant de l'air, et les trous d'air donnant du gaz. Naturellement, le débit du gaz est réglé par un robinet, celui de l'air l'est par une pression déterminée. Quand on enflamme dans l'air le mélange gazeux ainsi effectué, on produit une grande flamme bleue dont la puissance calorifique ne paraît pas plus intense que celle d'un chalumeau ordinaire d'un égal débit; mais si le dard pénètre dans une enveloppe réfractaire, sans entraîner d'air extérieur, la flamme, que je suppose produite par un mélange en proportions théoriques de gaz et d'air, devient très-courte, et la combustion s'accomplit en totalité dans un espace resserré, ce qui provient sans doute de l'état

préalable de mélange des fluides, dû à leur parcours simultané dans un même tuyau. Il ne faudrait pas voir un danger dans ce mélange de gaz explosifs. Il résulte, en effet, des recherches exécutées en commun par M. Demondésir et moi sur la combustion des mélanges gazeux, que la vitesse de propagation de la combustion dans un large tube est, pour le mélange théorique de gaz et d'air, au plus de 5 mètres par seconde. Si donc la vitesse est notablement supérieure dans mon chalumeau, la flamme ne saurait remonter le courant pour venir brûler dans l'intérieur du tuyau. D'ailleurs une explosion, dans de pareilles conditions, ne saurait causer d'inquiétude. On n'a pas non plus à se préoccuper de la puissance de la soufflerie qui fournit l'air, des pressions de 15 à 20 centimètres d'eau étant bien suffisantes; mais on devra veiller avec soin à laisser aux gaz brûlés des passages dans le four et une issue convenables : sans cela on serait exposé à des refoulements d'air dans les conduites du gaz d'éclairage.

» Je me sers d'un soufflet de M. Enfer, dont je régularise l'effet en envoyant le vent dans une sorte de gazomètre formé par une grande cloche en zinc fixée et noyée dans une enveloppe pleine d'eau : un manomètre à eau indique la pression. Le gaz est réglé par un robinet dont la clef, prolongée par une tige, peut exécuter de très-petits mouvements; je reconnais que mon mélange approche le plus possible de la perfection, lorsque deux positions très-voisines de la clef me donnent tour à tour des gaz oxydant et désoxydant, ce que je vois en présentant un gros fil de cuivre à l'issue du four.

» S'agit-il de chauffer au blanc un tube de porcelaine : j'emboîte à l'extrémité du chalumeau une sorte d'entonnoir aplati, qui transformera le jet cylindrique en nappe plane; j'introduis le bord de l'entonnoir entre deux briques réfractaires liées ensemble par des fils de fer; l'une d'elles a été auparavant limée de manière à former, après sa jonction avec l'autre, un vide qui est la continuation de l'entonnoir, et dans lequel la nappe gazeuse va s'étalant toujours plus, jusqu'à ce qu'elle s'échappe par une fente de 11 à 18 centimètres de long sur 2 à 3 millimètres de large : ce n'est qu'à partir de là qu'elle brûle, bien entendu si la vitesse à la sortie est supérieure à la limite déjà indiquée. Je me garde d'exposer mon tube trop près de la fente, la porcelaine serait fondue tout le long de la ligne frappée directement par la nappe incandescente. De chaque côté et aux deux bouts de la fente, j'établis quatre morceaux de brique, emprisonnant la flamme dans un espace de 1 à 2 centimètres de large sur 5 à 6 de haut; un peu au-dessus, je place mon tube, et je lui fais une enveloppe avec d'autres

morceaux de brique convenablement taillés; les gaz enflammés, divisés par le tube, l'embrassent et se réunissent au-dessus pour s'échapper par une fente longitudinale. L'échauffement doit naturellement être gradué au début : je commence par donner peu de vent, puis j'ouvre lentement le robinet du gaz jusqu'à ce que je dépasse à peine la limite inférieure d'inflammabilité du mélange d'air avec le gaz. Malgré l'excès d'air, la combustion est alors très-incomplète; l'hydrogène brûle, mais le carbone ne fait guère que de l'oxyde : la température est donc peu élevée et le tube la supporte sans accidents. J'augmente peu à peu le vent et la proportion du gaz; au bout de cinq minutes, j'ai pris l'allure à laquelle je veux me tenir.

» Pour chauffer un creuset je prends d'autres dispositions. Deux briques juxtaposées à plat font le socle du four; au centre, j'établis le creuset sur un fromage; je lui fais une enveloppe verticale avec des morceaux de brique d'égale hauteur et serrés par un fil de fer. Cette enveloppe repose sur quatre cales, de manière à laisser entre elle et le socle un espace libre de 3 à 4 millimètres; je la couvre d'une brique percée d'un trou central qui reçoit mon chalumeau. Ainsi, je chauffe par en haut, la flamme frappe le couvercle, s'étale sur lui, descend et s'échappe tout à l'entour par la fente circulaire ménagée par les cales.

» On peut évidemment varier de bien des façons la forme du jet de la flamme, celle des enveloppes, selon l'objet à chauffer. Les chimistes qui voudront bien essayer mon mode de chauffage éprouveront probablement quelque étonnement en voyant les effets produits. Pour ma part, j'ai fondu en vingt minutes, dans un creuset de Paris, un morceau de fer de 400 grammes; j'ai fondu dans le même temps des tubes de Bayeux, jusqu'à transformer la porcelaine en verre transparent. Et il ne faudrait pas supposer que la dépense de gaz est excessive; je l'ai mesurée approximativement : pour chauffer à blanc, pendant vingt minutes, un tube de porcelaine de 20 millimètres sur une longueur de 18 centimètres, je dépense environ 250 litres de gaz; j'en ai dépensé 400 à 500 pour fondre le morceau de fer. Le danger de fondre les tubes de porcelaine oblige à quelques précautions : je place à l'une des extrémités un ballon dont le fond est noirci, et à travers lequel je surveille les effets de la chaleur sur la porcelaine; le ballon est tubulé dans le cas où un gaz doit circuler dans le tube. Si j'aperçois un commencement de déformation, je diminue le vent. Du reste, étant donnés un chalumeau et un four à tube, on fera bien de déterminer la pression d'air qui correspond à la *fusion commençante* de la porcelaine, et de se

tenir au-dessous à l'avenir. Cette pression limite est évidemment variable, selon les dimensions du chalumeau et du four. Il est clair qu'on aura toujours intérêt à forcer autant que possible le diamètre du premier, pour diminuer le travail du soufflet, mais sans oublier que la vitesse du mélange gazeux a une limite inférieure qu'il faut dépasser. »

MÉTALLURGIE. — *Note sur la composition des battitures de fer produites au laminoir des forges; par* **MM. Beaujeu** *et* **Mène.**

« En visitant, il y a quelques jours, une forge de Saint-Chamond appartenant à MM. Dubouchet frères, où se fabriquent des rubans de fer pour le cerclage des tonneaux et des bannes de mine, nous ramassâmes sous les laminoirs où s'étire le fer une certaine quantité de paillettes très-minces, noirâtres, ternes, provenant en partie des étincelles que lance le métal quand il est rouge, et en partie de pellicules qui se forment par l'action de l'oxygène de l'air au moment où le fer se travaille. Nous soumîmes cette matière à l'analyse afin de voir si elle se rapprochait en composition, soit de la formule de Berthier ($Fe^2O^3, 4FeO$), soit de celle de Mosander ($Fe^2O^3, 6FeO$).

» Pour cela nous prîmes à plusieurs fois 1 gramme de cette matière que nous fîmes dissoudre dans de l'acide chlorhydrique pur (1), et que nous traitâmes par une dissolution titrée de permanganate de potasse pour en doser le protoxyde de fer. Nous prîmes également 1 gramme de ces battitures que nous traitâmes de la même manière, après avoir réduit la liqueur par du zinc afin d'obtenir le peroxyde de fer. D'un autre côté, nous avons pesé 1 gramme de la substance, nous l'avons dissous dans l'eau régale, puis évaporé à siccité pour en trouver la silice; enfin, une partie fut traitée spécialement pour en doser l'alumine, etc. Nos résultats furent les suivants (moyenne de plusieurs essais) :

Fer à l'état de peroxyde	0,241
Fer à l'état de protoxyde	0,439

ce qui nous fit à l'analyse :

Fe^2O^3	0,345
FeO	0,565
Silice, alumine, etc	0,010
Perte	0,080
	1,000

(1) Cette matière se dissolvait sans dégagement de gaz, c'est-à-dire sans que nous pussions, par ce moyen, y découvrir du fer métallique mélangé mécaniquement.

ce qui donne en formule (abstraction faite de la silice et de la perte) :

$$Fe^2O^3, 4FeO,$$

c'est-à-dire la formule de Berthier.

» Cette perte de 8 pour 100, que nous avions obtenue régulièrement, nous fit contrôler ces résultats de la méthode au permanganate de potasse par celles généralement pratiquées, c'est-à-dire par la précipitation du fer peroxydé par l'ammoniaque et par le carbonate de soude (1), afin d'en déduire l'acide phosphorique qui se rencontre quelquefois dans le fer. Nos résultats furent alors les suivants :

	Par l'ammoniaque :	Par le carbonate de soude :
Fe^2O^3	0,345	0,345
FeO	0,646	0,645
Silice, alumine	0,009	0,009
Acide phosphorique	0,000	0,001 (nombre vrai 0,00086)

ce qui fait, pour le fer provenant du peroxyde, 0,241, et pour le fer du protoxyde 0,501.

» La formule qui résulterait de ces nombres serait $Fe^2O^3, 5FeO$. Nous nous permettrons de signaler cette différence des résultats obtenus par la méthode du permanganate d'avec celle de l'ammoniaque et du carbonate de soude, parce que nous avons déjà eu l'occasion de la remarquer plusieurs fois dans des analyses de scories de fer dont nous entretiendrons prochainement l'Académie; elle nous paraît étrange, quoique parfaitement constatée par nous : aussi en faisons-nous pour le moment le sujet d'une étude spéciale.

» Nous complétons la présente Note en disant que les battitures analysées par nous ont pour densité 4,645 (moyenne de trois essais par la méthode du flacon) ; qu'elles sont attirables au barreau aimanté, et qu'elles ne nous ont nullement paru formées de deux couches spéciales, comme l'indique Mosander dans ses recherches. »

(1) Cette méthode consiste à traiter le peroxyde de fer par une dissolution de carbonate de soude. Il se forme alors un précipité de phosphate basique mélangé d'oxyde de fer que l'on fond avec du carbonate de soude pour produire un phosphate de soude soluble, et de l'oxyde de fer pur que l'on filtre, lave et brûle pour en calculer le métal. Le phosphate soluble est ensuite mélangé de chlorure de calcium et d'ammoniaque, afin de produire du phosphate de chaux des os dont la composition doit fournir l'acide phosphorique.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Lettre de* **M. Mège-Mouriès** *relative à ses divers procédés de panification.* (Extrait.)

» Dans le dernier Compte rendu de l'Assistance publique, il est dit que, « quant à la supériorité du pain du système Mège-Mouriès, on ne peut que « s'en rapporter à l'opinion des savants qui ont été chargés par l'Académie « des Sciences de l'examen, etc., etc ».

» Je dois faire remarquer que le jugement de l'Académie auquel on a voulu ici faire allusion avait pour objet un pain nouveau avec l'emploi de la levûre de bière, tandis que celui dont parle le Compte rendu est du pain fait au levain de pâte. Voici l'origine de ces deux procédés :

» Lorsque, poursuivant mes études sur la chimie appliquée à l'histologie végétale, je découvris le ferment qui produit le pain bis, je donnai le moyen de faire du pain meilleur et à meilleur marché, résultats qui furent constatés par une Commission de l'Académie. A la suite du jugement de la savante Compagnie, l'Empereur, dont on connaît l'amour pour le bien public, daigna m'encourager à étendre cette étude à des points de vue que je n'oublie pas, et il voulut que les résultats acquis par la science fussent appliqués à l'industrie; mais, pour arriver à ce but, l'Administration m'imposa la condition d'abandonner l'agent principal, c'est-à-dire la levûre de bière, et d'adopter le levain de pâte. Ce changement fut laborieux; néanmoins il réussit, ainsi que l'atteste le Rapport d'une Commission du Ministère du Commerce inséré au *Moniteur* du 23 décembre 1860.

» Or, comme c'est ce procédé au levain de pâte qu'on a appliqué à Scipion, et comme le procédé jugé par l'Académie a pour base la levûre, il est clair que la phrase citée plus haut n'est pas l'expression d'un fait exact. »

M. Penabert adresse un spécimen de *photographies*, sur verre opalin, non vitrifiées, et qui cependant sont annoncées comme inaltérables.

Obtenues directement à l'état positif, « ces photographies, dit M. Penabert, ne doivent pas être confondues avec celles déjà connues en Angleterre, en Amérique et en France, et désignées sous le nom de *photographies sur porcelaine*. Voici comment on doit procéder.

» Sur un verre opalin, convenablement nettoyé, étendre la substance suivante : collodion ordinaire préparé avec les produits connus, mais vieux depuis un an au moins, car j'ai remarqué que c'est celui qui réussit le

mieux; plonger la glace pendant trois minutes dans le bain sensibilisateur suivant : 7 grammes d'azotate d'argent pour 100 grammes d'eau distillée; pour 2000 grammes de cette solution, il faut ajouter 16 grammes d'acide azotique pur; exposer la glace dans la chambre noire environ 50 secondes.

» On développe l'image avec une solution de protosulfate de fer, comme on l'emploie ordinairement, mais en ayant soin d'étendre cette solution de deux tiers d'eau en plus, et d'y ajouter un cinquième d'acide acétique pyroligneux.

» Quand l'image est développée convenablement, ce qui demande un certain temps, fixer dans une solution d'hyposulfite de soude très-faible. Virer l'image dans un bain très-faible de sulfure d'ammoniaque, et bien laver....

» Je terminerai en faisant remarquer que l'inaltérabilité de ces photographies est telle, qu'elles résistent à l'action des acides, à ce point de ne pouvoir pas employer deux fois la même glace. »

(Renvoi à l'examen de M. Regnault.)

A 4 heures trois quarts l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 11 décembre 1865 les ouvrages dont les titres suivent :

Bulletin de Statistique municipale, publié par les ordres de M. le baron Haussmann, mois de juillet 1865. Paris, 1865; in-4°.

Catalogue des végétaux et graines disponibles et mis en vente au Jardin d'Acclimatation au Hamma (près d'Alger) pendant l'automne 1865 *et le printemps* 1866. Alger, 1865; in-8°.

Notice biographique sur Gustave Froment; *par* M. LAUSSEDAT. Paris, 1865; br. in-8°.

De l'air ozonisé dans la goutte et le diabète sucré; par M. SCELLES DE MONTDÉSERT, Rapport fait à l'Académie de Médecine par M. CHATIN. Paris. 1865; br. in-8°.

Le diabète ou la glycosurie, Rapport par M. GLUGE. (Extrait du *Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique.*) Bruxelles, 1865; br. in-8°.

Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, résumé des procès-verbaux des séances du Conseil d'administration, séance du mercredi 29 *novembre* 1865. Paris, 1865; br. in-8°.

Traité sur le choléra; l'art de guérir cette maladie; par M. BUISSON. Paris, 1855; br. in-8°.

Traité pratique des maladies du foie et des voies biliaires; par M. Théodore FRERICHS, traduit de l'allemand par MM. L. Duménil et Pellagot, 2e édition avec figures. Paris, 1866; 1 vol. in-8°.

Choléra de Toulon. Appréciation des causes qui le rendirent si terrible; par M. MARTINENQ. Toulon et Paris, 1848; br. in-8°.

Additions au choléra de Toulon de 1835; *par* M. MARTINENQ. Paris, 1848; Grasse, 1865; br. in-8°.

Supplément au choléra de Toulon de 1835, *par* M. MARTINENQ, *à propos de l'épidémie de Marseille de* 1865. Grasse, 1865; br. in-8°.

Le stomatoscope, pour rendre diaphanes les dents et leurs parties adjacentes au moyen de la lumière électro-thermique; par M. J. BRUCK fils. Breslau, 1865; br. in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg, t. VII, nos 3 à 6; t. VIII, nos 1 à 6, 10 numéros. Saint-Pétersbourg, sans date; in-4°.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg, 7e série, t. V, n° 1; t. VII, nos 1 à 9; t. VIII, nos à 16. Saint-Pétersbourg, 1862-1863-1864; in-4°.

Musée Vrolik. Catalogue de la collection d'anatomie humaine, comparée et pathologique de MM. Ger. *et* W. Vrolik; *par* M. DUSSEAU. Amsterdam, 1865; in-8° cartonné.

Diarrhæa... *Diarrhée et choléra, leur origine, leur cause prochaine et leur traitement par l'action sur le système nerveux au moyen de la glace; par* M. J. CHAPMAN. Londres, 1865; br. in-12. (Concours Bréant.)

Almanach... *Almanach de l'Académie impériale des Sciences* (*de Vienne*), 15e année, 1865; 1 vol. in-12.

Sulle... *Sur les améliorations, les rizières et les irrigations du royaume d'Italie*, Rapport fait à M. le Ministre de l'Agriculture, Industrie et Commerce, par M. TORELLI. Milan, 1865; in-4° avec planches.

L'Académie a reçu dans la séance du 18 décembre 1865 les ouvrages dont les titres suivent :

Hygiène de la vue; par M. MAGNE, 4e édition avec figures. 1 vol. in-12. Paris, 1866.

Société des Sciences médicales de l'arrondissement de Gannat (Allier). Compte rendu des travaux de l'année 1864-1865; *par* M. le Dr SENAC, 19e année. Br. in-8°. Gannat, 1865.

Bulletin de la Société médicale du Panthéon de Paris, extrait de ses travaux de l'année 1864; *par* M. DOMERC, br. in-8°. Paris, 1865.

Nouvelle application du goudron. Boîte à goudron, émanateur hygiénique. Opuscule in-4°. Paris, sans date; 2 exemplaires.

Du traitement des adénites; par M. Victor LEGROS (d'Aubusson), avec 3 figures. Br. in-4°. Paris, 1865. (Extrait des *Mémoires de l'Académie impériale de Médecine*, t. XXVII.)

Réflexions d'un chimiste philosophe sur les maladies épidémiques; par M. A. GAUDIN, 1re partie, opuscule in-8°. Paris, 1865.

Aux marins. Conversion des armes de guerre en engins de sauvetage pour les naufragés, etc.; par M. TREMBLAY. Br. in-8° avec figures. Paris, 1864.

Discours prononcé le 26 *novembre* 1865 *en la séance solennelle de la Société académique de Nantes, par* M. Adolphe BOBIERRE, président. Opuscule in-8°. Nantes, 1865.

Medico-chirurgical... *Transactions médico-chirurgicales* publiées par la Société royale de Médecine et de Chirurgie de Londres, 2e série, t. XXX. Londres, 1865; in-8°.

On the... *Sur les bandes formées par la superposition des spectres paragéniques produits par les surfaces striées de verre et d'acier; par* sir David BREWSTER. Édimbourg, 1865; br. in-4°. (Extrait des *Transactions de la Société royale d'Édimbourg*, t. XXIV.)

Researches... *Recherches de Physique solaire par* MM. WARREN DE LA RUE, Balfour STEWART et Benj. LOEWY. 1re série : *Sur la nature des taches du Soleil.* Londres, 1865; in-4°.

Meteorologische... *Observations météorologiques faites dans le royaume des Pays-Bas*, publiées par l'Institut royal météorologique des Pays-Bas, année 1864. Utrecht, 1865; in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU MARDI 26 DÉCEMBRE 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

« M. Mathieu présente à l'Académie, de la part du Bureau des Longitudes, l'*Annuaire* de 1866. Cet ouvrage a reçu quelques nouveaux développements; il est terminé par une Notice scientifique de M. Delaunay sur la distance du Soleil à la Terre. Dans cette Notice on trouve une exposition et une discussion complète de tous les moyens qui ont été employés jusqu'à présent pour arriver à la détermination de cet élément important du système solaire. »

M. J.-A. Serret, en présentant à l'Académie le tome Ier de la troisième édition de son *Cours d'Algèbre supérieure*, s'exprime ainsi :

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie le tome Ier de la troisième édition de mon *Cours d'Algèbre supérieure*. L'impression du second volume se poursuit activement, et elle sera terminée dans quelques mois. Mais je n'ai pu me décider à attendre le terme de cette publication pour faire à l'Académie l'hommage du travail que je viens d'achever.

» La première édition de cet ouvrage contenait, en un seul volume, le résumé de leçons professées à la Sorbonne, dans la chaire d'Algèbre supérieure de la Faculté des Sciences de Paris. Elle fut accueillie favorablement par les géomètres, et, peu d'années après, je fis paraître une deuxième édition qui ne différait de la précédente que par des notes assez étendues,

dont plusieurs avaient seulement pour objet l'exposition de mes recherches personnelles sur divers points d'analyse algébrique.

» La troisième édition, dont je présente aujourd'hui le premier volume, peut être regardée, en raison de son étendue, comme un ouvrage nouveau. Je n'ai pas prétendu cependant faire un traité complet sur l'Algèbre supérieure, et j'ai conservé au livre son titre primitif; mais bien des questions obscures ont été élucidées, des théories importantes ont été développées avec soin, et j'espère que les géomètres me sauront gré d'avoir constitué un corps de doctrine très-étendu auquel viennent se rattacher tant de travaux divers.

» On comprend le désir que j'avais d'introduire dans le *Cours d'Algèbre supérieure* le résultat de mes recherches sur cette partie de l'analyse, recherches dont plusieurs ont été communiquées à l'Académie, mais dont d'autres aussi sont inédites. Cependant, si j'ai réussi à apporter à cet ouvrage quelques-uns des perfectionnements qu'il exigeait, j'en suis redevable en grande partie à nos savants confrères, MM. Liouville, Hermite, Bertrand, dont les travaux m'ont fourni tant de précieux matériaux.

» Il me suffit de citer ces noms et de rappeler ceux de Lagrange, de Cauchy, de Sturm et de Galois, qui reviennent si fréquemment dans l'*Algèbre supérieure*, pour donner à l'Académie une juste idée de la part considérable qu'ont eue les géomètres français dans le développement de cette branche de l'analyse mathématique. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Expériences relatives à l'influence de la lumière sur l'enroulement des tiges; par* **M. P. DUCHARTRE.**

« Il existe, dans le règne végétal, une catégorie particulière de plantes qui appartiennent à des familles très-diverses et qui, par conséquent, offrent une grande dissemblance de caractères et d'organisation, mais entre lesquelles néanmoins on observe une parfaite analogie de port et de végétation; chez elles, en effet, la tige, trop longue et trop grêle pour se soutenir sans aide, cherche dans les objets voisins un appui nécessaire à sa faiblesse, et, en s'entortillant en spirale autour d'eux, elle parvient à s'élever à une hauteur souvent considérable. Les tiges douées de cette curieuse faculté, ou les tiges volubles, comme on les nomme, s'enroulent pour la plupart en tournant autour de leur soutien de gauche à droite, c'est-à-dire en sens inverse de la marche du soleil ou de celle des aiguilles sur un cadran; plus rarement, elles s'élèvent en suivant la direction contraire,

c'est-à-dire de droite à gauche. Dans l'un et l'autre cas, le sens de leur enroulement est fixe, invariablement déterminé pour chaque espèce, à un fort petit nombre d'exceptions près (*Solanum Dulcamara*, *Loasa*, *Muehlenbeckia varians*), et tous les essais qu'on a faits pour l'intervertir sont restés infructueux jusqu'à ce jour.

» Une si étrange particularité était bien faite pour attirer l'attention des physiologistes et devait les amener à rechercher la cause qui la détermine; aussi les hypothèses destinées à l'expliquer ont-elles été nombreuses et variées. Parmi les influences extérieures qui semblent pouvoir intervenir en cette circonstance, celle de la lumière se présente des premières à l'esprit comme pouvant jouer un rôle important; tous les botanistes qui se sont occupés sérieusement de cette question se sont demandé si elle agissait et à quel degré elle agissait sur les tiges volubles; même quelques-uns d'entre eux ont fait des expériences, malheureusement trop peu variées, pour s'éclairer à ce sujet. De l'insuffisance de ces recherches expérimentales il est résulté que les deux travaux les plus complets qui aient été publiés, relativement aux tiges dont je parle, ont introduit dans la science, touchant l'influence qu'elles subissent de la part de la lumière solaire, deux manières de voir tout à fait contradictoires, dont l'une, entièrement négative, a bientôt fait oublier l'autre et dès lors a été professée sans contestation.

» A cet égard, un court historique est indispensable pour fixer l'état de la question et, par suite, le point de départ de mes expériences.

» En 1827 parurent en Allemagne, à quelques mois d'intervalle, deux Mémoires considérables sur les plantes volubles, qui avaient été couronnés l'un et l'autre dans un concours spécial ouvert par la Faculté de Médecine de l'Université de Tubingue. L.-H. Palm, auteur de celui qui fut publié le premier, avait été conduit par ses observations et ses expériences à penser que la lumière solaire agit puissamment sur la tige de ces plantes, et il exprimait nettement son opinion dans les termes suivants : « De mes » expériences et de mes observations sur l'influence de la lumière, il résulte » que sans elle l'enroulement n'a pas lieu. » De son côté, l'auteur du second ouvrage, M. Hugo von Mohl, s'exprimait tout aussi catégoriquement dans le sens opposé. En expérimentant sur le Liseron des fenêtres (*Ipomæa purpurea*, Lamk.; *Pharbitis hispida*, Choisy) et sur le Haricot, il avait vu la tige de ces plantes s'enrouler autour des corps dans l'obscurité comme au grand jour; et généralisant ce résultat, il affirmait que Palm avait beaucoup exagéré l'influence de la lumière. « Ce botaniste, ajoutait-il, dit qu'en l'absence de » toute lumière les plantes volubles ne se sont pas du tout enroulées; mais

» je ne puis attribuer ce défaut d'enroulement à la privation de lumière, » puisque mes expériences prouvent le contraire. » Il croyait même pouvoir expliquer les faits observés par le savant qu'il contredisait en disant que les plantes qui ne s'étaient pas enroulées dans l'obscurité étaient dans un état d'extrême affaiblissement par lequel elles préludaient à leur mort prochaine et qui ne leur permettait pas de manifester leur tendance naturelle. Grâce à l'autorité scientifique de M. H. von Mohl, cette opinion, que les plantes volubles sont indépendantes de l'influence lumineuse et s'enroulent tout aussi bien à l'obscurité qu'au grand jour, est devenue celle de tous les botanistes de notre époque, sans avoir, du moins à ma connaissance, rencontré la moindre contradiction.

» Cependant, à la date de quelques années, Dutrochet avait observé un fait qui montre que la lumière n'est pas tout à fait sans action sur le mouvement révolutif; et dernièrement M. Ch. Darwin, dans un grand Mémoire sur les végétaux grimpants, a confirmé par des observations précises les données de notre ingénieux physiologiste. Il a vu que si l'on place des plantes volubles dans une chambre, près d'une fenêtre, l'extrémité jeune de leur tige, dans son mouvement révolutif qui la fait tourner autour de son support, met beaucoup plus de temps pour décrire la demi-révolution pendant laquelle elle regarde le fond peu éclairé de la chambre que pour accomplir celle qui la maintient vers la fenêtre, c'est-à-dire vers la lumière. Ainsi, un *Ipomœa jucunda* ayant fait en cinq heures vingt minutes un tour entier, le demi-cercle du côté de la fenêtre n'a pas exigé tout à fait une heure, tandis que celui du côté de la chambre n'a été parcouru que dans l'espace de quatre heures et demie. Imbu des idées de M. H. von Mohl, M. Darwin n'en pense pas moins que l'accélération du mouvement révolutif est la seule action que la lumière puisse exercer sur les tiges volubles.

» Il fallait des expériences plus variées que celles qui avaient été faites jusqu'à ce jour, pour reconnaître si les idées introduites dans la science par M. H. von Mohl étaient fondées dans leur généralisation ou seulement dans une certaine mesure. Je me suis occupé de ces expériences pendant l'été dernier. Désirant les faire aussi concluantes que possible, j'avais besoin de trouver au moins un sujet qui les mît à l'abri des objections élevées contre celles de Palm, c'est-à-dire une plante qui pût végéter pendant longtemps à l'obscurité sans en souffrir notablement. Cette plante, quelques observations antérieures me l'avaient fait trouver dans l'Igname de Chine (*Dioscorea Batatas*, Dcne.), qui, nourrie par son tubercule, reste longtemps en végétation quoique entièrement soustraite à l'influence du jour. C'est donc

sur cette Igname que j'ai expérimenté en premier lieu. J'en ai planté, dans de grands pots, plusieurs pieds que j'ai pu, lorsqu'ils étaient en pleine végétation, placer les uns au milieu d'un jardin, les autres dans une cave entièrement obscure; en outre, il m'a été facile d'en faire passer plusieurs successivement par l'obscurité et la lumière diurne, de manière à en obtenir le développement dans ces conditions opposées. Je ne crois pas pouvoir donner ici les détails de ces diverses expériences, mais les résultats qu'elles m'ont donnés invariablement peuvent être formulés en peu de mots. Dans tous les cas, les tiges d'Igname ont perdu à l'obscurité la faculté de s'enrouler autour des baguettes que je leur donnais pour tuteurs et auxquelles j'avais la précaution de les attacher afin de voir si, conformément à la théorie de M. H. von Mohl, l'irritation produite en elles par le contact de ce corps étranger les déterminerait à s'enrouler. Deux exemples fournis par deux des sept plantes que j'ai observées, et sur lesquelles j'ai diversifié le plus possible la marche de l'expérience, me permettront de mieux préciser ce qu'un simple énoncé pourrait avoir de trop vague.

» 1° J'ai planté une Igname à la fin du mois de mai 1865. Lorsque l'extrémité de sa tige a commencé de se montrer hors de terre, vers le milieu du mois de juin, j'ai descendu dans la cave obscure le pot qui renfermait la plante, et je l'y ai laissé jusqu'au 2 août suivant. Pendant sept semaines de végétation dans une profonde obscurité, la tige s'est élevée à $1^m,50$ de hauteur. Dans cette étendue, elle comprenait plusieurs entre-nœuds qui allaient en diminuant de longueur du bas vers le haut (le $1^{er} = 0^m,30$; $2^e = 0^m,27$; $3^e = 0^m,255$; $4^e = 0^m,24$; $5^e = 0^m,19$; $6^e = 0^m,12$), dont les six premiers faisaient un total de $1^m,375$, et dont les supérieurs, de plus en plus courts, étaient resserrés dans la longueur restante de $0^m,125$. Cette tige étiolée, blanchâtre, mais ferme et même roide, était parfaitement rectiligne; elle ne montrait en aucun point le moindre indice de tendance à l'enroulement. Elle s'était élevée le long d'une longue baguette que je lui avais donnée pour tuteur, sans faire le moindre effort pour l'embrasser, bien qu'elle y fût attachée par des ligatures.

» 2° Le 23 mai, j'ai planté une autre Igname dont la tige est sortie de terre vers le 15 juin. Le pot qui la renfermait se trouvait alors au jour, dans le jardin. Après avoir mis à côté de la plante une longue baguette, j'ai laissé le pot à la même place jusqu'à ce que la tige eût fait deux révolutions entières autour de ce tuteur. Alors j'ai descendu la plante dans la cave obscure. Là sa tige, obéissant encore quelque peu à sa tendance naturelle, a décrit un tour presque entier, mais lâche et dans le trajet duquel elle deve-

nait de moins en moins inclinée; après cela, elle s'est élevée droite et roide le long de son tuteur, auquel j'avais soin de l'attacher par des ligatures, à mesure qu'elle s'allongeait. Le 7 juillet, elle était haute, en tout, de $1^m,20$, et ses 70 centimètres supérieurs, s'étant développés après que la plante avait pu se déshabituer en quelque sorte de l'enroulement sous l'influence de l'obscurité, étaient parfaitement rectilignes. A cette date, elle comprenait, entre sa base et son extrémité coudée à angle droit, à la manière des branches souterraines (*Apios*, etc.), 20 entre-nœuds parmi lesquels ceux qui s'étaient formés au jour étaient courts, tandis que ceux dont la production avait eu lieu dans l'obscurité atteignaient jusqu'à $0^m,15$ de longueur. Le 7 juillet, j'ai remis la plante au jour, dans le jardin. Dès le 16 du même mois, elle s'était élevée de $0^m,35$ en tournant autour de son tuteur et en faisant ainsi cinq tours de spire serrés, dans l'étendue desquels les entre-nœuds n'avaient, en moyenne, que $0^m,05$ à $0^m,06$ de longueur. J'ai remis alors mon Igname dans la cave, où sa tige n'a pas tardé à s'allonger de nouveau droite et roide, sans s'enrouler autour du tuteur.

» Ainsi, par suite de ses passages successifs au jour et à l'obscurité, cette tige a fini par offrir l'une au bout de l'autre : 1° une portion enroulée; 2° une portion rectiligne; 3° une deuxième portion enroulée; 4° une deuxième portion rectiligne; 5° et finalement une troisième portion enroulée qui s'est produite lorsque, l'expérience me paraissant suffisamment démonstrative, j'ai abandonné le pot dans un coin du jardin. La plante était encore très-bien portante à la fin du mois d'octobre.

» La conséquence de ces deux expériences, avec lesquelles celles que j'ai faites sur d'autres pieds de la même espèce sont en parfait accord, me semble tellement naturelle, que je crois avoir à peine besoin de l'énoncer : elles me semblent mettre en plein jour l'influence essentielle de la lumière diurne sur l'enroulement de la tige du *Dioscorea Batatas*.

» Mais cette plante serait-elle la seule dont la tige volubile ne pût s'enrouler qu'à la lumière diurne? Pour reconnaître ce qu'il en est, ayant à ma disposition deux pieds jeunes et bien portants de *Mandevillea suaveolens*, Lindl. (*Echites suaveolens*, Alph. DC.), qui s'élevaient à 1 mètre environ en décrivant un grand nombre de tours sur un tuteur, j'en ai placé un dans la cave obscure, à la fin du mois de juillet. Sa végétation n'a pu continuer dans ces conditions anormales, et il a péri au bout de quelques jours. J'ai disposé alors une seconde expérience sur un autre pied que j'ai laissé au jour dans le jardin; le 25 août, j'ai enfermé la partie supérieure de la tige, avec le tuteur autour duquel elle s'enroulait, dans un gros tuyau de zinc

que j'ai bouché soigneusement à ses deux extrémités. Tout le bas de la plante est resté à l'air et à la lumière dans une hauteur d'environ $0^m,75$. Dans cet état, sa végétation a continué sans difficulté, et lorsque au bout de quinze jours j'ai enlevé le tuyau de zinc, j'ai reconnu que dans l'obscurité la tige s'était allongée d'environ $0^m,10$, en s'enroulant si faiblement, qu'à peine décrivait-elle un tour de spire sur toute cette hauteur, en se redressant de plus en plus. Son extrémité ayant péri, elle avait cessé de croître; mais vers le haut de cette tige se trouvait une branche qui était restée vivante, quoique étiolée, et qui s'était élevée dans l'obscurité de $0^m,14$ à côté de son tuteur, en ligne droite et verticalement, présentant dans cette longueur 3 entre-nœuds bien formés et plusieurs autres fort courts, rapprochés en manière de bourgeon terminal. Laissée à découvert à partir du 9 septembre, cette branche n'a pas tardé à reprendre, en s'allongeant, la faculté de s'enrouler que l'obscurité lui avait enlevée momentanément. Ainsi le *Mandevillea* cesse d'être voluble lorsqu'on le soustrait à l'influence de la lumière, et le fait de l'Igname de Chine n'est pas isolé. Il serait surprenant que le hasard m'eût fait rencontrer les deux seules plantes volubles qui perdissent à l'obscurité leur faculté distinctive; d'où il me semble permis de présumer que d'autres, probablement en grand nombre, exigent aussi pour s'enrouler l'énergique stimulant de la lumière solaire.

» Toutefois, il est surprenant que l'enroulement de la tige, qui n'offre pas d'autre différence que celle de la direction, chez les plantes volubles, ne soit pas également soumis chez toutes à l'influeuce de la lumière solaire; or, c'est ce qui résulte de la comparaison des expériences que je viens de rapporter avec celles qu'on devait déjà depuis longtemps à M. H. von Mohl. Comme je l'ai dit plus haut, ce botaniste a vu le Haricot et l'*Ipomœa purpurea*, Lamk., conserver dans l'obscurité la faculté d'entortiller leur tige autour des corps étrangers. Récemment M. Sachs, expérimentant sur les mêmes plantes, a reconnu la parfaite exactitude des assertions du savant professeur de Tubingue. J'ai voulu moi-même faire à mon tour des expériences analogues en y appliquant les deux méthodes que j'ai employées pour l'Igname de Chine et le *Mandevillea*. Relativement au Haricot, une circonstance particulière ne m'a pas permis de mener mes essais à bonne fin; mais sur l'*Ipomœa purpurea*, j'ai vu la tige enfermée, soit dans une cave obscure, soit dans un tuyau de zinc, continuer à s'enrouler autour de son tuteur comme si elle était restée à la lumière du jour, jusqu'à ce que l'étiolement fit périr la plante. Ce terme forcé des expériences ne s'est jamais fait attendre plus d'une quinzaine de jours; mais ce temps a suffi pour que

les tiges, quoique étiolées et en voie de dépérissement rapide, décrivissent autour de leur tuteur quatre ou cinq tours aussi serrés que ceux qui s'étaient formés au jour.

» En résumé, les expériences dont je viens de rapporter les résultats établissent qu'il existe, parmi les plantes volubles, deux catégories bien distinctes relativement à l'influence que la lumière exerce sur l'enroulement de leur tige : les unes, comme le *Dioscorea Batatas* et le *Mandevillea suaveolens*, ne conservent la faculté de s'entortiller autour des corps étrangers que tant qu'elles sont soumises à cette influence; les autres, telles que l'*Ipomœa purpurea*, Lamk., et, d'après MM. H. von Mohl et Sachs, les *Phaseolus*, s'enroulent également au jour et à l'obscurité. Il serait intéressant de soumettre à l'expérience le plus grand nombre possible d'espèces à tige voluble pour reconnaître quelles sont celles qui rentrent dans l'une ou dans l'autre de ces deux catégories; c'est aux directeurs de Jardins botaniques qu'il appartient de mener jusqu'à leur terme des recherches dans cette voie, dans laquelle, pour ma part, je m'estime heureux d'avoir pu faire quelques pas. »

MÉCANIQUE. — *Nouvel appareil régulateur de la lumière électrique; par* M. LÉON FOUCAULT.

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie un nouvel appareil régulateur de la lumière électrique qui a été construit avec le plus grand soin par M. J. Duboscq et qui réalise en toute perfection les indications que je lui ai fournies.

» En janvier 1849, l'Académie a reçu communication d'un premier instrument que j'avais disposé pour opérer mécaniquement le rapprochement des charbons lumineux.

» Le nouvel appareil que je présente aujourd'hui est caractérisé par la propriété de maintenir les charbons polaires à la distance voulue en opérant automatiquement l'avance ou le recul suivant que cette distance devient accidentellement trop petite ou trop grande.

» Le principe consiste à placer les charbons sous l'action de deux rouages respectivement affectés à les faire mouvoir dans un sens ou dans l'autre. Les derniers mobiles de ces deux rouages en regard l'un de l'autre sont mis en rapport avec une même détente d'électro-aimant, qui s'inclinant à droite et à gauche laisse défiler l'un ou l'autre rouage, et qui dans la position intermédiaire les tient tous les deux enrayés. Mais pour faire en sorte que ces deux rouages mis en mouvement par deux forces distinctes

puissent agir sans conflit sur les porte-charbons en se subordonnant l'un à l'autre, on est conduit à recourir au rouage planétaire si utile en pratique pour faire la somme ou la différence de deux mouvements indépendants. Les deux rouages sont donc reliés par un système à roue satellite qui leur permet d'agir isolément dans leurs sens respectifs.

» Cette combinaison, qui semble résoudre la principale difficulté, exige pourtant comme complément indispensable que l'on apporte une modification à la détente placée sous l'action de l'électro-aimant. L'armature en fer doux, disposée comme elle l'est ordinairement, se trouve par rapport aux forces qui la sollicitent dans un état d'équilibre instable, obligée de se précipiter sur l'un ou sur l'autre des arrêts qui limitent sa course, sans pouvoir jamais séjourner entre deux. Un pareil état de choses aurait amené dans l'appareil une perpétuelle oscillation du fonctionnement alternatif des deux rouages.

» Pour éviter cet inconvénient, j'ai eu recours au répartiteur de M. Robert-Houdin, par lequel on rend plus ou moins stable à volonté l'équilibre de l'armature. Au lieu d'agir directement sur celle-ci, le ressort antagoniste de l'attraction magnétique s'applique à l'extrémité d'une pièce articulée en un point fixe, et dont le bord façonné suivant une courbe particulière presse en roulant sur un prolongement de l'armature qui représente ainsi un levier de longueur variable.

» On voit alors l'armature rester flottante entre les deux arrêts, et sa position est à chaque instant l'expression de l'intensité du courant de la pile. Tant que cette intensité conserve la valeur voulue et corrélative de la distance gardée entre les charbons polaires les rouages sont maintenus au repos tous les deux, et ils ne se mettent l'un ou l'autre en marche qu'au moment où le courant devient trop fort ou trop faible.

» Comme on le voit, cette solution de la question posée diffère essentiellement de celle qui consistait à suspendre un des charbons sur l'armature elle-même, car ici la fonction du recul s'exerce avec la même amplitude que l'autre, et, loin de compromettre la fixité du point lumineux, elle assure la stabilité de la lumière produite en rendant presque insensibles les variations de la distance interpolaire. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Remarques sur une Note de* M. Aug. Houzeau, *communiquée dans la dernière séance, et relative à l'ozone atmosphérique; par* **M. Ch. Sainte-Claire Deville.**

« Je désire présenter quelques réflexions relatives à un passage de la communication adressée à l'Académie, dans sa dernière séance, par M. Aug. Houzeau. Personne n'apprécie plus que moi les consciencieuses et persévérantes recherches que ce jeune et très-habile chimiste poursuit depuis longtemps, dans le but de mettre au service de la météorologie un procédé ozonométrique plus précis et plus sûr que le papier ioduro-amidonné de M. Schönbein. Je serai le premier, il le sait, à applaudir au succès lorsqu'il aura, comme je l'espère, définitivement couronné ses efforts. Mais aujourd'hui, M. Houzeau me semble beaucoup trop déprécier la valeur des observations faites jusqu'ici avec le réactif de M. Schönbein, lorsque, après avoir établi que les principes actifs qui en déterminent la coloration, même en supposant leur proportion invariable, l'impressionnent suivant le degré hygrométrique de l'air, sa température et même sa mobilité, il ajoute : « Il n'est donc pas étonnant qu'au moment de la discussion » générale des observations, on se trouve en présence de résultats discor» dants et de contradictions incompréhensibles, qui amènent le décourage» gement. »

» En ce qui me concerne, je ne crois pas que la discussion que j'ai été en mesure de faire des observations exécutées au moyen du papier Schönbein (discussion que j'ai publiée en partie dans les *Comptes rendus de l'Académie*) soit de nature à décourager les météorologistes qui me les avaient fournies.

» En comparant les moyennes ozonométriques diurnes obtenues à Versailles par M. le Dr Bérigny, de 1855 à 1865 (1), j'ai montré que chacun des mois de février, mai, août et novembre présentait, à ce point de vue, une oscillation portant exactement sur les mêmes jours que les variations périodiques de la température que j'avais indiquées précédemment. Les écarts, notamment pour le mois de février qui offre toujours les phénomènes de la manière la plus tranchée, sont tels, qu'il est impossible de n'en être point frappé.

» Lorsque, au lieu de faire porter la discussion sur un certain nombre

(1) *Comptes rendus*, t. XLI, p. 65.

d'années (ce qui peut dissimuler l'oscillation par des annulations réciproques de quantités affectées de signes contraires), j'ai examiné des cas particuliers, comme je l'ai fait pour les jours critiques de mai et d'août de cette année, j'ai vu chaque fois le degré de coloration du papier ioduro-amidonné se coordonner avec les variations des autres éléments météorologiques. Au mois d'août, par exemple, à Saint-Léonard, près Boulogne-sur-Mer, on voit clairement (1) un abaissement considérable dans l'intensité de cette coloration se lier avec les variations dans la température moyenne, dans les températures maxima diurnes, dans l'intensité de la radiation solaire, dans les quantités absolues et relatives de la vapeur d'eau atmosphérique, dans la direction du vent, et même dans la pression barométrique.

» J'ajouterai que les observations faites concurremment, à Versailles, par M. Bérigny; aux phares du Touquet, par M. Cazier (2); et par moi-même, à Saint-Léonard, montrent le parallélisme des indications de l'ozonomètre, parallélisme que M. Le Verrier paraît aussi avoir constaté de son côté (3).

» Ainsi, en définitive, et bien qu'on ne puisse encore rien affirmer sur la cause réelle de la coloration du papier ioduro-amidonné, bien qu'il faille aussi faire des réserves sur la comparabilité des résultats ainsi obtenus par

(1) *Comptes rendus*, t. XLI, p. 351.

(2) *Comptes rendus*, t. XLI, p. 356.

(3) Ce parallélisme, qu'il ne faut, au moins jusqu'à présent, entendre que d'une manière générale et approximative, se poursuit encore, pour la période critique de novembre dernier, entre Versailles et les phares du Touquet. Voici un extrait des observations ozonométriques faites par M. Bérigny dans la première de ces localités, et dans la seconde par M. Cazier :

Novembre 1865.	Versailles.		Le Touquet.	
8	0,5		11,7	
9	3,5		10,0	
10	6,5		15,8	
11	6,0	4,2	10,5	12,0
12	0,5		10,7	
13	6,5		15,0	
14	6,0		10,5	
15	11,5		18,7	
16	0,0		15,3	
17	11,5		15,5	
18	10,0	11,0	17,0	16,9
19	14,0		18,0	
20	12,5		16,0	
21	17,5		18,0	

deux observateurs opérant en deux points différents (1), il me paraît parfaitement légitime, après avoir recueilli en différents points les données numériques qui représentent les degrés divers de cette coloration, de les comparer ensemble, *pour chaque localité*, et de rechercher si leurs variations en ce point ne subissent pas certaines oscillations, liées aux variations qu'éprouvent de leur côté les autres éléments climatériques.

» Si l'appareil ozonométrique présenté par M. Poëy dans la dernière séance, et que je n'ai point d'ailleurs examiné, permet, comme l'annonce l'auteur, de déterminer avec exactitude le degré de coloration d'un papier sensible, de demi-heure en demi-heure, ou même seulement d'heure en heure, j'oserai affirmer aux météorologistes observateurs qu'ils ne regretteront pas le temps qu'ils emploieront à introduire une fois en vingt-quatre heures, dans un pareil instrument, soit le papier de M. Schönbein, soit celui de M. A. Houzeau.

» L'histoire des sciences physiques montre invariablement que les grandes notions sur la marche des phénomènes naturels ont été d'abord déduites de résultats obtenus au moyen de très-médiocres instruments. Cela ne signifie point qu'il faille négliger le perfectionnement des procédés d'investigation, mais cela doit engager à ne pas rejeter d'une manière absolue les observations fournies par les appareils imparfaits, imaginés à l'origine des recherches. »

PATHOLOGIE. — *Quelques expériences négatives au point de vue de la transmission du choléra de l'homme aux animaux, faites à l'hôpital des cholériques de Varsovie en 1831 ; par* **M. GUYON.**

« I. *Expérience sur des lapins.* — A partir du 27 juillet, cinq lapins sont mis en liberté dans deux salles de cholériques : trois dans l'une, qui était celle des femmes, et deux dans l'autre, qui était celle des hommes. Celle-ci contenait environ moitié moins de malades que l'autre.

» Le 3 août, un jeune lapin est réuni aux deux lapins de cette dernière salle. Deux jours auparavant, le 1er août, j'avais injecté, dans l'abdomen du même lapin, une once de sang tiré d'un cholérique algide (2).

» Les animaux, dans les deux salles, couraient incessamment sous les

---

(1) Je rappellerai ici que j'ai exprimé formellement ces deux réserves (*Comptes rendus*, t. XLI, p. 62 et 354).

(2) Cette injection n'a été suivie d'aucune suite fâcheuse.

lits, ou ils se trouvaient souvent recouverts par les draps, les couvertures et autres objets qui glissaient des lits sur le sol, et il n'était pas rare de les voir tout maculés par les déjections des malades.

» II. *Expérience sur des poules.* — A partir du 25 juillet, deux poules sont nourries en partie, l'une avec de la mie de pain trempée dans la matière blanche ou crémeuse de l'intestin grêle, avec addition de parcelles de muqueuse prises dans les parois du même intestin, l'autre avec de la mie de pain trempée dans le sang des cavités cardiaques de sujets cholériques.

» Ces deux sortes d'alimentation devaient être interrompues assez souvent, les animaux s'en lassant assez vite, surtout de la dernière.

» III. *Expérience sur des pigeons.* — A partir du 28 juillet, deux pigeons, chacun dans une cage, sont déposés dans la salle des morts, local tout à la fois étroit, peu éclairé et peu aéré, et les animaux se trouvent ainsi exposés, jour et nuit, aux émanations des cadavres, dont le chiffre était journellement de six à douze.

» Comme on l'a vu précédemment, les expériences commencèrent du 25 au 28 juillet. Le 5 août, un lapin mourut accidentellement : il fut écrasé. Tous les autres, sans exception, ainsi que les poules et les pigeons, vivaient encore le 6 septembre, veille de la prise de Varsovie par l'armée russe. Nos observations, sur ces animaux, ne purent être poursuivies plus loin : le lendemain tous furent tués et mangés par les premiers soldats entrés dans l'hôpital, malgré les vives représentations de l'infirmier préposé à la garde des animaux, représentations fondées sur la destination à laquelle ils étaient affectés (1).

» Les Membres de la Commission envoyée en Pologne, en 1831, par le Ministre du Commerce et des Travaux publics, pour observer le choléra, parlent ainsi, mais incomplétement, comme on le verra, des expériences ci-dessus.

» M. le Dr Guyon, Membre de la Commission envoyée par le Mi-
» nistre de la Guerre, a fait nourrir de jeunes poulets avec des portions
» d'intestin et divers lambeaux de cadavres de cholériques, en même
» temps qu'il avait fait placer de jeunes lapins dans les salles de l'hôpital
» de Bagatelle, consacré aux cholériques. Ces différentes expériences, sui-
» vies par plusieurs de nous, n'avaient encore amené, à l'époque de notre

(1) L'infirmier devait pourtant leur inspirer toute confiance, car c'était un des leurs, qui avait été fait prisonnier par les Polonais dans la guerre qu'ils venaient de soutenir contre la Russie. On l'avait utilisé comme infirmier, en attendant le retour de la paix.

» départ, aucun résultat, c'est-à-dire que les animaux ne s'en portaient » pas mal. »

(*Rapport lu à l'Académie de Médecine et remis à M. le Ministre du Commerce et des Travaux publics, en décembre* 1831, par MM. Allibert, Boudard, Dalmas, Dubled et Sandras, p. 65; Paris, 1832.)

» IV. *Expérience sur des sangsues.* — Des sangsues, en bon nombre, provenant, les unes de cholériques qui étaient morts, les autres de cholériques qui s'étaient rétablis, sont déposées séparément, au fur et à mesure qu'on les recueillait, dans des vases dont l'eau était souvent renouvelée. C'était dans la dernière quinzaine de juillet, et toutes vivaient encore dans les premiers jours de septembre, à l'exception de cinq ou six, tant des unes que des autres, dont la mort ne pouvait être rapportée à la nature de leur alimentation.

» Je ne saurais clore les expériences que je viens de rapporter sans dire un mot de celles de M. Thiersch, rappelées dans une des dernières séances de l'Académie par M. Chevreul (1).

» Il résulterait de ces expériences, faites sur des souris, qu'il se développerait « dans les déjections cholériques, dans l'intervalle compris entre » le troisième et le neuvième jour de leur expulsion, un agent qui, intro- » duit dans l'organisme des animaux sur lesquels il a expérimenté, a pro- » duit un mal souvent mortel et présentant des lésions intestinales et rénales » semblables à celles que l'on rencontre dans le choléra. »

» Mais, si quelque agent susceptible de reproduire la maladie se développait dans les déjections cholériques, n'est-il pas vraisemblable que ce serait surtout dans les premiers moments de leur expulsion, alors qu'elles sont encore douées de cette force d'expansion qui leur échappe bientôt avec leur calorique? Or, il n'en est rien, et cela pendant une durée de trois jours, et ce ne serait qu'à partir du troisième jour, entre le troisième et le neuvième, que se développerait un agent spécial en puissance de reproduire la maladie. Mais, je le demande, au lieu de voir un agent inconnu qui se développerait alors, un agent spécial en puissance de reproduire la maladie, ne pourrait-on pas voir tout simplement les matières elles-mêmes, produit toxique aussi par le seul fait de leur décomposition? Car je suppose que c'est dans cet état de décomposition que doivent se trouver des déjections cholériques abandonnées à elles-mêmes, depuis le troisième jus-

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, numéro du 11 décembre.

qu'au neuvième jour de leur expulsion. Et, quant à la nature des phénomènes pathologiques (1), comme aussi des lésions cadavériques (2), observés sur les animaux qui ont été soumis aux expériences, ce pourrait être le sujet d'un examen auquel nous ne saurions, faute d'espace, nous livrer ici. Qu'il nous suffise de dire que des observations morbides et cadavériques faites sur des souris sont peu comparables avec de pareilles observations faites sur l'homme, et que, d'ailleurs, les affections ou maladies générales, c'est-à-dire s'étendant à tout l'organisme, les maladies de *toute la substance*, comme on dit, telles que les fièvres en général, donnent souvent lieu à certaines observations semblables, tant pathologiques que cadavériques. Des exemples de cette communauté d'effets, dans des maladies d'origine ou de cause diverse, ne nous manqueraient pas si c'était ici le lieu d'en produire. »

M. F. Plateau fait hommage à l'Académie d'un opuscule qu'il vient de publier *sur la force musculaire des Insectes*.

« La force musculaire des Invertébrés, dit l'auteur dans la Lettre d'envoi, semble n'avoir pas attiré l'attention des physiologistes. J'ai tâché de combler partiellement cette lacune par une suite d'expériences faites sur les Insectes, dans la traction, la poussée des fouisseurs et le vol. Voici les principaux résultats que je déduis de mes expériences.

» 1° *A part le cas du vol, les Insectes ont par rapport à leur poids, une force énorme comparativement aux Vertébrés*. Ainsi, tandis que le Cheval de gros trait n'est capable d'exercer, pendant quelques instants, qu'un effort de traction équivalent aux deux tiers environ de son propre poids, j'ai trouvé que le Hanneton commun peut tirer avec une force égale à quatorze fois son poids, et que cette force est considérablement dépassée encore par d'autres Coléoptères; le plus vigoureux parmi tous ceux que j'ai essayés est la *Donacia nymphεæ*, qui fait équilibre par sa traction à quarante-deux fois son poids.

» 2° *Dans un même groupe d'Insectes, si l'on a soin de considérer deux espèces qui diffèrent notablement en poids, la plus petite, la plus légère, présente la force la plus grande.*

(1) Selles aqueuses, disparition de l'odeur de l'urine et de l'urine elle-même, parfois roideur tétanique.

(2) Congestion des intestins, dépouillement de leur épithélium, dégénération graisseuse des reins et vacuité de la vessie.

» Enfin je cherche à prouver que ces deux faits sont le résultat non de muscles relativement plus volumineux chez les êtres de petite taille, mais d'une énergie, d'une activité musculaire plus grande. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics transmet un Mémoire de *M. Jobert*, de Guyonvelle, intitulé : « Diarrhée et dysenterie cholériformes à forme épidémique dans le canton de la Ferté-sur-Amance (Haute-Marne) pendant l'été et l'automne de 1865 ». Ce Mémoire, qui fait suite à une communication du même auteur, est renvoyé de même à l'examen de la Commission du prix Bréant.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Théorie générale du choléra déduite de ses phénomènes primitifs et de son traitement; par* **M. G. Grimaud**, de Caux.

(Renvoi à l'examen de la Commission du prix Bréant.)

« I. Faits. — Le premier fait acquis désormais à la science consiste en ce que le choléra ne s'est point développé spontanément en France. Il a été importé d'outre-mer, il est entré par Marseille.

» Le deuxième fait, que la science doit enregistrer au même titre, est relatif à la nature du principe cholérique. Ce principe n'est ni un venin, ni un poison. Un individu empoisonné ne communique point son mal à d'autres. L'arsenic, l'acide prussique, le champignon vénéneux, la piqûre du serpent, ne produisent point dans les individus qu'ils tuent des effets susceptibles de tuer d'autres individus.

» L'élément cholérique agit d'une autre façon. Il s'insinue dans les organismes disposés pour le recevoir; il s'y développe comme une graine, comme un germe; il s'y multiplie et se transmet comme un de ces êtres infiniment petits, comme un microphyte ou un microzoaire.

» La préparation du milieu est indispensable. Les faits abondent pour démontrer la nécessité du milieu spécial pour la conservation et le développement de l'élément cholérique. Sans le milieu toutes les personnes mises en rapport avec des cholériques seraient frappées sans exception.

» II. Considérations dominantes. — Lorsque, dans le traitement d'une maladie, on en est réduit à ne considérer que le symptôme, c'est que la théorie de la maladie n'est pas connue. Le praticien alors fait de l'empirisme; il marche en tâtonnant, et le succès dépend de la netteté du coup d'œil guidé par l'expérience personnelle.

» Quand on est en possession de la théorie, on a dans la main comme un flambeau éclairant la véritable cause du mal, et indiquant le remède radical qu'il faut lui opposer, s'il en existe.

» Nous en sommes à ce point pour le choléra; l'épidémie de 1865 nous a donné un enseignement qui permet de définir la maladie et non pas seulement de la décrire.

» Dans une étude de pathologie, il y a toujours deux objets à considérer: la maladie et le malade. Un même malade peut être atteint de plusieurs maladies à la fois; de même aussi une maladie spécifique peut frapper à la fois plusieurs individus dans un état de santé parfaite: c'est le cas des épidémies.

» La santé parfaite s'entend d'une organisation dont les fonctions sont normales, accomplies par des organes bien équilibrés, sans faiblesse native et sans lésion. Quand une maladie spécifique envahit une telle santé, la maladie se développe d'une façon régulière. La fonction attaquée est suspendue, et, par une conséquence directe, le reste de l'économie devient le siége de phénomènes pathologiques retentissant de proche en proche dans les organes soumis à la dépendance, soit prochaine, soit éloignée, de cette fonction. Dans un pareil état de choses, il est facile d'observer et de noter les phénomènes, parce qu'ils se suivent sans perturbation, chacun à leur tour et dans l'ordre naturel de la dépendance physiologique.

» Il n'en est pas de même quand le mal prend un caractère foudroyant, ou qu'il vient frapper des sujets luttant déjà contre d'autres affections. Les symptômes se confondent, se heurtent, se croisent, se contredisent; il devient difficile de les démêler, de les rapprocher de leurs causes immédiates, de les rapporter à leur origine et de donner à chacun sa véritable signification.

» De là une confusion dans le diagnostic, et cette multitude d'observations disparates, représentant des cas particuliers, exceptionnels, dans lesquels l'observateur, étonné par un symptôme violent, estime que ce symptôme est capital, quoiqu'il soit le moins significatif. De là aussi cette infinité d'explications contradictoires qui embarrassent la science, et, s'appliquant à des côtés de la maladie, ne peuvent nous apprendre rien touchant son fond et son histoire.

» Les cas où la cause du mal nouvellement introduite vient s'ajouter aux anciennes sont très-nombreux au début d'une épidémie; et les guérisons en sont d'autant plus rares. Ainsi s'expliquent les grandes mortalités qui

signalent toujours la période dite *croissante,* le nombre des morts, dans une population agglomérée, se trouvant en raison inverse du nombre des individus qui jouissaient d'une santé régulière quand l'épidémie a débuté.

» III. Théorie. — Cela posé, les faits observés donnent du choléra une théorie fort simple, dont le véritable mot a été dit au sein de l'Académie par M. Cloquet.

» Le choléra consiste dans une *sidération* du système nerveux de la vie organique. Ce système est foudroyé; et, comme il tient tous les organes sous sa dépendance, l'action de ces derniers est suspendue immédiatement.

» Le malade respire; mais son larynx n'émet que des sons imparfaits, et son poumon laisse passer le sang veineux sans l'oxygéner.

» Le cœur bat en s'affaiblissant; mais il ne distribue plus de sang artériel : d'où le froid et la cyanose.

» Les fonctions nutritives sont suspendues; le canal digestif n'absorbe plus rien; le foie ne sécrète plus de bile, les reins plus d'urine, etc.; les intestins deviennent le siége d'une colliquation particulière : il n'y a pas diarrhée, il y a *diluvium, dénutrition,* comme dit encore M. Cloquet. Il y a fonte de tous les organes, amenant subitement, en quelques heures, un amaigrissement général qui enfonce l'œil dans l'orbite, qui fait saillir la pommette, qui effile le nez, qui prive enfin la peau de tout ressort, la mettant dans un tel état de flaccidité, qu'elle garde le pli quand on la pince, en quelque point que ce soit de la périphérie.

» Le phénomène des crampes donne à cette théorie une nouvelle précision. La sidération provoque des douleurs dans les muscles, parce que les nerfs moteurs sont seuls atteints; le système nerveux de la sensibilité est si peu intéressé, que, dans la plupart des cas, le cerveau demeure libre jusqu'au dernier moment.

» Telle est la théorie du choléra. Où est le contrôle de cette théorie?

» IV. Contrôle de la théorie. — Le contrôle de toute théorie médicale est dans le traitement qui en découle pour la maladie dont elle donne l'explication.

» Le seul remède efficace, le remède qui, en aucun lieu, dans les cas simples et lorsqu'il a pu être administré à temps, n'a jamais manqué son effet, c'est l'opium. Les cas où l'opium a échoué doivent être rangés dans l'une ou dans l'autre des deux catégories suivantes :

» *Première catégorie.* Les cas foudroyants, dans lesquels, selon l'expression pittoresque et si énergique de M. Velpeau, le malade est *tortillé* en peu

d'heures, ce qui ne donne le temps ni au médecin d'arriver, ni au médicament d'agir.

» *Deuxième catégorie.* Les cas où l'élément cholérique est venu s'ajouter à d'autres causes de mort imprégnant le sujet.

» Quelle preuve plus manifeste que le système nerveux est le véritable siége du mal?...

» V. RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS. — Nous possédons trois vérités d'où dérivent autant de conséquences pratiques :

» 1° Le choléra de 1865 est venu du dehors : j'ai découvert et signalé le point du sol où, en débarquant, il a touché *France*. Le devoir pour l'avenir est de lui fermer les voies que nous lui connaissons.

» 2° Le principe du choléra est d'origine organique. Pour la préservation on peut compter sur l'efficacité constatée des substances capables d'empêcher des produits organiques étrangers de s'implanter dans le corps humain.

» 3° La théorie véritable du choléra est trouvée. Elle se démontre par les effets primitifs qui signalent sa présence dans un corps vivant, et par la méthode de traitement qui conjure ces effets avec un infaillible succès.

» Il résulte de là que, pour la solution complète du problème, il reste à dégager deux inconnues seulement :

» Le principe par lequel la maladie est spécifiée est-il de nature végétale ou animale?

» Quelle est la substance la plus propre à neutraliser immédiatement l'action de ce principe? »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Mémoire sur l'action des vents sur la hauteur barométrique à la surface des océans; par* M. **COUPVENT DES BOIS**. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Géographie et de Navigation.)

« Un des problèmes les plus difficiles de la météorologie est l'action du vent sur le baromètre.

» Sur les continents cette action est évidente, et en général, par un vent donné, le baromètre baisse d'autant plus que le vent est plus rapide.

» En mer, il arrive souvent qu'au milieu des plus violentes tempêtes le baromètre reste à peu près stationnaire, et d'autres fois, par une faible hauteur barométrique, le temps est beau et l'air calme.

» Pour arriver plus vite au but que nous nous proposons, nous avons

recherché d'abord l'action sur le baromètre des vents excessifs, tempête, grand frais, forte brise, ayant les n[os] 7, 6, 5, soit dans le voisinage des continents, soit au large des mers.

» Des nombres de notre premier Mémoire sur les hauteurs barométriques à la surface de l'Océan, nous avons déduit la hauteur moyenne barométrique dans les diverses zones de latitude où nous avons séjourné, puis nous avons conclu dans un moment donné l'action d'un vent particulier par la hauteur barométrique observée simultanément et comparée à la hauteur barométrique moyenne de la zone où nous nous trouvions.

» Nous avons ainsi obtenu les résultats suivants :

STATIONS.	NOMBRE d'observations.	DIFFÉRENCE barométrique.	DIFFÉRENCE moyenne.
Océan Atlantique équatorial	26	mm — 0,38	— 0,15
Océan Pacifique équatorial	60	— 1,43	
Océan Indien équatorial	33	+ 2,36	
Océan Atlantique austral	7	— 8,14	— 3,68
Océan Pacifique austral	47	— 6,21	
Océan Indien austral	57	— 1,04	
Océan Glacial, méridien d'Amérique	68	— 5,60	— 4,46
Océan Glacial, méridien Nouvelle-Hollande	40	— 2,53	
Côtes du Brésil et de la Patagonie	26	— 12,50	— 6,13
Détroit de Magellan	24	— 5,29	
Côtes du Chili	25	— 3,48	
Rade d'Hobart-Town	7	— 6,29	
Côte d'Afrique	18	— 1,67	
Mer Méditerranée	3	— 6,00	

» Nous entendons par océan Équatorial celui qui s'étend de 30 degrés nord à 30 degrés sud de latitude; par océan Austral celui qui va de 30 degrés sud à 60 degrés sud; par océan Glacial, celui qui se trouve au delà de 60 degrés sud.

» Malgré l'irrégularité de quelques-uns de ces résultats, due sans doute au trop petit nombre d'observations, on peut conclure que, pour les mêmes vents, le baromètre baisse d'autant plus que la latitude est plus élevée;

» Que le baromètre baisse d'autant moins qu'on s'éloigne plus de la terre

ferme, de manière que l'influence du vent sur le baromètre est presque nulle au large des mers, tandis qu'elle est considérable près des continents à toute latitude.

» Ce fait est très-important à constater; il éclaire les marins qui l'ignoraient et qui se trouvaient souvent surpris par des tempêtes que le baromètre n'avait pas annoncées.

» Il conduit à cette conséquence que les causes du vent ne peuvent se trouver à la surface de la mer, où rien ne change notablement, température, humidité, densité, etc.; que ces causes sont nécessairement terrestres, que leur action est d'autant plus marquée qu'on se rapproche le plus des côtes. Une fois le vent soulevé, il peut se propager à travers les mers, tout en s'affaiblissant à la longue.

» Quand cette transmission se fait sur la très-longue bande équatoriale de 30 degrés nord à 30 degrés sud, la pression de l'air n'est pas sensiblement affectée; si le vent passe sur la bande australe de 30 à 60 degrés de latitude qui n'est guère que le tiers de la première, son action sur le baromètre devient plus sensible; si enfin il pénètre dans la zone glaciale qui n'est que le septième de la première, il en résultera une notable diminution dans la pression atmosphérique.

» Cette influence du vent sur le baromètre pourra n'être pas la même dans toutes ses directions : pour nous en assurer, formons le tableau des dépressions barométriques qui correspondent aux cent quatre-vingt-treize observations des vents n° 5, aux soixante observations des vents n° 6 et aux trois observations des vents n° 7, faites durant la campagne.

» Projetons ces influences suivant les quatre directions principales, nord, sud, est, ouest, nous en déduirons pour les directions principales le tableau suivant :

VENT.	DÉPRESSION barométrique.	VENT.	DÉPRESSION barométrique.	VENT.	DÉPRESSION barométrique.	VENT.	DÉPRESSION barométrique.
	mm		mm		mm		mm
N........	−3,9	E.......	−1,2	S.......	−2,6	O.......	−5,1
N.-N.-E....	−1,0	E.-S.-E..	−2,1	S.-S.-O..	−4,3	O.-N.-O.	−6,2
N.-E......	−3,6	S.-E	−2,7	S.-O.....	−5,4	N.-O....	−6,3
E.-N.-E....	−2,6	S.-S.-E..	−2,9	O.-S.-O..	−5,7	N.-N.-O..	−5,5

» Un fait assez particulier se remarque, c'est que la somme des influences

barométriques de deux vents opposés, nord et sud par exemple, est la même que celle qui provient de leurs deux rectangulaires est et ouest.

» Ce fait est remarquable, et nous n'avons aucune explication à en donner; nous n'avons pas cherché à le vérifier pour les vents faibles, à cause de la longueur des calculs.

» Nous avons calculé pour tous les vents par les observations de la *Zélée* l'action barométrique, et nous avons obtenu le tableau suivant :

NUMÉRO du vent.	NOMBRE d'observations.	ACTION BAROMÉTRIQUE		ACTION BAROMÉTRIQUE		DIFFÉRENCES.		
		totale.	moyenne.	régularisée.	moyenne rapportée au repos absolu.	1re	2e	3e
Repos...	»	»	«	+ 2,1	— 0,0			
0	167	+ 189	+ 1,1	+ 1,9	— 0,2	2	1	
1	315	+ 547	+ 1,7	+ 1,6	— 0,5	3	2	1
2	502	+ 234	+ 0,5	+ 1,1	— 1,0	5	3	1
3	872	+ 427	+ 0,5	+ 0,3	— 1,8	8	4	1
4	413	— 86	— 0,2	— 0,9	— 3,0	12	5	1
5	355	—1049	— 3,0	— 2,6	— 4,7	17	6	1
6	86	513	— 4,8	— 4,9	— 7,0	23	7	1
7	»	»	»	»	— 10,0	30		

» Les quatre premières colonnes n'exigent aucune explication; la quatrième colonne, ayant été régularisée par une courbe, a fourni les nombres de la cinquième colonne.

» En retranchant de ces nombres celui que la courbe a donné pour le repos absolu, on a déduit les nombres de la sixième colonne qui expriment la dépression moyenne de chaque vent sur le baromètre.

» On reconnaît que la différence quatrième de ces nombres est nulle, et si l'on se reporte au Mémoire sur la vitesse du vent, on aperçoit l'analogie complète des deux courbes qui représentent d'une part la vitesse des vents,

et de l'autre leur action moyenne sur le baromètre, ce qui conduit à cette conséquence remarquable : que l'action moyenne des vents sur le baromètre est en rapport direct de leur vitesse.

» L'action absolue d'un vent change d'un lieu à un autre; mais, quand on aura obtenu l'action de l'un de ces vents en une station donnée, on pourra conclure les actions de tous les autres vents proportionnellement aux nombres de la sixième colonne. »

ORGONOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Des vaisseaux propres dans les Aroïdées;* *par* **M. A. Trécul.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Brongniart, Tulasne, Fremy, Pasteur.)

« Les travaux publiés sur les vaisseaux propres des Aroïdées ne font mention que d'une partie de ces vaisseaux, et chacun de ces travaux contient des assertions qu'il importe de rectifier. Néanmoins, en raison des limites attribuées à ce court résumé, je ne discuterai spécialement ici que les résultats consignés dans le Mémoire de M. Hanstein, qui est le plus récent et le plus étendu.

» D'après M. Hanstein, la même plante ou partie de plante peut avoir trois sortes de vaisseaux contenant du latex : 1° Les uns, formés de cellules ou de tubes rétiformes, sont aux deux côtés des faisceaux cribreux, ou épars dans le parenchyme externe, autour des faisceaux du collenchyme et dans le voisinage de l'épiderme; ils offrent de nombreuses copulations. 2° Les autres sont de larges tubes placés au milieu du faisceau vasculaire; ils opèrent le passage aux vaisseaux spiraux, etc. 3° Ceux du troisième type sont de grands tubes simples qui existent dans l'écorce externe, le plus souvent isolés ou rarement réunis à ceux du premier type par un rameau particulier.

» Le premier et le troisième type ne me paraissent en former qu'un. Je ne puis voir, en effet, dans la dernière sorte, que des vaisseaux analogues aux plus étroits répandus dans l'écorce externe, mais traversant une petite lacune ou un méat plus large. Quant à ceux du deuxième type, ils n'appartiennent pas aux vaisseaux propres; ce sont des vaisseaux spiraux ou annelés, dont la spiricule ou les anneaux ont plus ou moins complétement disparu par résorption.

» Pour mieux préciser qu'on ne l'a fait jusqu'à ce jour la distribution des laticifères dans certains genres, je dois dire quelques mots de la consti-

tution des faisceaux fibro-vasculaires, qui n'est pas la même partout. Il y a, en effet, dans quelques Aroïdes (*Dieffenbachia, Syngonium, Philodendron* divers, etc.) deux modifications principales de ces faisceaux, que je désignerai par *faisceaux simples* et *faisceaux composés*. Les *faisceaux simples* ont la structure des faisceaux vasculaires des Monocotylédones en général. Ils sont formés d'une partie vasculaire proprement dite et d'une partie libérienne. Celle-ci n'est parfois représentée que par le tissu dit cribreux, ou du moins les quelques cellules libériennes qui peuvent exister à la face externe, n'étant pas épaissies, sont aisément confondues avec les éléments cribreux. Un ou deux, quelquefois trois laticifères, sont placés de chaque côté de ce tissu cribreux, près des extrémités de l'arc libérien, quand il est apparent. Les *faisceaux composés* sont des agrégats de deux, trois ou plusieurs faisceaux semblables aux précédents, qui sont juxtaposés, confondus par leur partie libérienne. Dans les cas les mieux définis, un groupe libérien à fibres épaisses occupe le milieu du faisceau. Ce groupe est irrégulier (*Philodendron crinipes*), ou bien, à l'état parfait, il représente autant d'arcs libériens greffés par leur convexité qu'il y a de faisceaux constituants (*Philodendron Rudgeanum*, etc.). Mais le milieu de ces faisceaux, surtout dans les jeunes tiges, n'est souvent occupé que par des cellules allongées à parois minces, et quand les fibres du liber commencent leur épanouissement, celui-ci n'apparaît pas toujours au centre du faisceau. Ceci tient à deux causes : à la disposition des faisceaux constituants et à leur âge relatif. C'est que ces divers faisceaux sont nés d'un même faisceau primitif, ordinairement de celui qui a les vaisseaux les plus étroits. Si de ce faisceau il naît à peu près simultanément, autour de sa partie libérienne qui s'accroît, deux ou trois groupes vasculaires secondaires, régulièrement distribués par rapport à l'axe libérien, les fibres du liber commenceront à s'épaissir près de l'axe même (*Philodendron variabile, hastatum, Houlletianum*). Si, au contraire, il ne naît d'abord du faisceau initial qu'un seul faisceau secondaire, ces deux faisceaux, opposés par leur liber, donneront une coupe transversale elliptique. Si, sur les faces correspondantes au petit axe de l'ellipse, il s'est développé postérieurement des groupes de vaisseaux spiraux, réticulés ou fendus, quand les fibres du liber viendront à s'épaissir, ce seront celles du voisinage du faisceau primitif qui commenceront, puis celles du second faisceau, qui lui est opposé. On aura alors un petit groupe de fibres épaissies à chaque extrémité de la région libérienne ou centrale (*Syngonium Riedelianum*, etc.). En ce qui concerne les laticifères, il n'en existe assez souvent qu'aux deux côtés du faisceau initial, ou des deux faisceaux opposés

les plus âgés, beaucoup plus rarement aux deux côtés de trois faisceaux régulièrement répartis autour de l'axe libérien (*Dieffenbachia picta*). Entre les autres faisceaux constituants, s'il y en a davantage, il ne s'en développe que très-irrégulièrement, un çà et là, et souvent il est placé sur le côté interne d'un des vaisseaux, c'est-à-dire sur le côté tourné vers le centre du faisceau composé (*Syngonium Riedelianum*, etc.).

» J'arrive maintenant à la constitution des laticifères eux-mêmes. Dans bon nombre de plantes, les vaisseaux du latex placés sur les côtés des faisceaux sont composés de cellules distinctes, superposées, plus ou moins longues (*Richardia africana*, *Arum vulgare*, *Aglaonema simplex*, *Dieffenbachia Seguine; Philodendron Melinoni*, *cannæfolium*, *tripartitum*, etc.). Ainsi constitués, les laticifères restent isolés les uns des autres, sans présenter d'anastomoses; mais, après que la fusion des cellules composantes est opérée (quand elle a lieu, et elle arrive surtout dans d'assez nombreuses Caladiées), les tubes continus, ainsi formés, s'anastomosent entre eux en s'ouvrant directement l'un dans l'autre, quand ils sont contigus, ou en s'envoyant de petites branches latérales qui s'abouchent par leurs extrémités, quand, sur le même côté d'un faisceau, ces laticifères ne sont séparés que par une ou deux rangées de cellules. Si ces laticifères appartiennent à des faisceaux différents, des branches plus longues s'avancent entre les cellules du parenchyme, s'y ramifient souvent, s'y greffent entre elles, et avec celles du faisceau opposé, de manière à constituer des mailles (*Syngonium auritum*, *Riedelianum; Xanthosoma sagittatum*, etc.). Des laticifères marchent donc ainsi seuls d'un faisceau à un autre, mais plus fréquemment ceux des différents faisceaux sont unis à la faveur de ramifications qui accompagnent des fascicules vasculaires qui relient les faisceaux entre eux (*Xanthosoma robustum*, *utile*, *versicolor*, *violaceum; Alocasia zebrina*, *antiquorum*, *cucullata*, etc.). Dans le *Steudneria colocasiæfolia*, les vaisseaux du latex des différents faisceaux sont ainsi réunis; et ceux des deux côtés opposés d'un même faisceau périphérique du pétiole le sont également çà et là par des branches horizontales, qui se courbent en arc autour du côté interne de ce faisceau.

» Ce sont aussi des ramifications des laticifères de ces faisceaux périphériques qui constituent ces vaisseaux du latex épars dans le parenchyme externe des pétioles, décrits par l'anonyme de 1846, ainsi que par MM. Karsten et Hanstein. Dans le *Steudneria colocasiæfolia*, j'ai vu de ces rameaux se bifurquant successivement plusieurs fois, et arrivant jusque sous

l'épiderme, où les dernières branches s'étendaient sur d'assez longs espaces. Des branches principales étaient nés de nombreux appendices latéraux, et cependant aucune anastomose n'avait encore été contractée par leur rencontre. Au contraire, l'*Alocasia cucullata* et le *Xanthosoma sagittatum* m'ont fait voir de nombreuses anastomoses entre ces rameaux de divers degrés.

» Les laticifères qui émettent ainsi des ramifications latérales envoient aussi des branches au contact des vaisseaux spiraux, ponctués ou rayés (M. Hanstein a aussi observé ce contact des deux sortes de vaisseaux dans cette famille). Tantôt ces branches s'appliquent sur ces vaisseaux par leur extrémité qui se déprime (*Xanthosoma versicolor*); tantôt elles s'incurvent et rampent sur le vaisseau (*Syngonium Riedelianum*, etc.). Dans la racine du *Syngonium auritum*, on trouve des laticifères ainsi couchés sur d'assez grandes longueurs à la surface des vaisseaux fendus.

» Les laticifères de la lame des feuilles sont de même disposés sur chacun des côtés de la partie libérienne des faisceaux des nervures, et ils sont aussi ou composés de cellules superposées (*Richardia africana*, *Homalonema Porteana*, H. p., etc.), ou de tubes continus çà et là anastomosés. Dans le *Xanthosoma robustum*, j'ai vu de ces vaisseaux du latex appartenant à de petites nervures situées dans le plan moyen de la lame envoyer des rameaux de longueurs diverses dans le parenchyme supérieur et dans l'inférieur.

» Le latex des Aroïdées, quand elles en sont pourvues, est ordinairement plus ou moins granuleux, mais non laiteux. Cependant il est laiteux dans les *Dieffenbachia Seguine*, *picta*; *Syngonium auritum*, *Riedelianum*; *Xanthosoma violaceum*. Tous les *Xanthosoma* que j'ai étudiés ont le latex laiteux, quoique faiblement quelquefois (*Xanthosoma sagittatum*, *robustum*, *utile*, *versicolor*).

» Le latex de l'*Homalonema rubescens* et de certains *Philodendron* (*P. hastatum*, *cannæfolium*, *crinipes*, etc.) peut être trouvé incolore, rougeâtre pâle, orangé ou rouge foncé. Ce suc est le plus souvent chargé de tannin, mais la proportion de ce principe est très-variable. Pourtant on n'en rencontre pas partout. Ainsi, ce dut être par inadvertance que M. Karsten en attribua au *Dieffenbachia Seguine*. Les vaisseaux propres et la plante entière n'en offrent pas la moindre trace.

» Il me resterait à parler d'une autre espèce de vaisseaux propres qui n'a pas encore été signalée dans cette famille. Ce sont des canaux oléorésineux formés par deux ou trois rangées de petites cellules oblongues, plus étroites que celles du parenchyme environnant. Ils existent dans les feuilles, dans les tiges et dans les racines adventives des *Homalonema rubescens*, *Porteana*

et de tous les *Philodendron* que j'ai étudiés. Les limites assignées à cette Note ne me permettent pour le moment que de les mentionner. »

M. **Gœppert** adresse de Breslau, comme pièce de concours pour le prix Cuvier, l'ouvrage qu'il vient de publier sur la flore fossile du terrain permien et sur la géologie de ce terrain.

M. **Husson** envoie de Toul pour le même concours cinq opuscules concernant des questions de géologie et de paléontologie.

Les pièces adressées par MM. Gœppert et Husson, arrivées en temps utile puisque le terme fixé pour la clôture est le 31 décembre 1865, sont réservées pour la future Commission. Le prix, ainsi que l'annonce le programme imprimé au *Compte rendu* de la séance du 6 février dernier, sera décerné, s'il y a lieu, dans la séance publique de l'année 1866.

M. **Savary** adresse, comme faisant suite à ses Études sur les électromoteurs, une Note ayant pour titre : « Électro-aimants; maximum d'aimantation ».

(Commissaires précédemment nommés : MM. Becquerel, Fizeau.)

L'Académie reçoit et renvoie à l'examen de la Commission du prix Bréant diverses pièces adressées par les auteurs dont les noms suivent :

M. **Doin**, de Bourges. « Note sur l'épidémie cholérique de 1865 ».

M. **Fauconnet**. « Mémoires sur la contagion et l'infection en général; — sur les érythèmes et l'intertrigo ».

M. **Simon** (**Max**). Lettre demandant l'admission au concours d'un opuscule sur la prophylaxie et le traitement du choléra, présenté dans la séance du 4 décembre.

M. **Wallace**. Lettre annonçant l'envoi de plusieurs exemplaires imprimés de la Note qu'il avait précédemment présentée.

CORRESPONDANCE.

M. **Colnet d'Huart** transmet le VIIIe volume des publications de la Société royale des Sciences du grand-duché de Luxembourg.

« La Société royale, dit M. Colnet dans une Lettre adressée à M. le Se-

crétaire perpétuel, m'a chargé de vous exprimer combien elle se trouverait honorée si l'Académie voulait bien lui accorder un échange de publications. »

(Renvoi à la Commission administrative.)

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur l'hydraulicité des chaux magnésiennes.* Note de **M. F. Crace Calvert**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« Les savantes communications de M. H. Sainte-Claire Deville faites le 4 décembre dernier me serviront d'excuse pour entretenir l'Académie de quelques faits d'application sur une grande échelle qui corroborent entièrement ses expériences. En septembre 1862 je fus chargé par le conseil de direction de la Compagnie de Dinorben (*the great Dinorben mining and ciment Company limited*), qui exploite des calcaires magnésiens près de Amluch, dans l'île d'Anglesea (North Wales), de m'assurer si certains bancs de calcaires magnésiens qui existent à Port-Cynfor et à Hell'smouth-Bay pouvaient recevoir une application industrielle.

» Les détails qui suivent sont un abrégé succinct du Rapport que j'ai remis entre les mains de la Compagnie le 3 janvier 1863. Après quelques expériences préliminaires, j'acquis la certitude que certains bancs pouvaient être employés avec avantage pour ciment hydraulique, d'autres pour chaux hydraulique, et d'autres enfin pour stuc.

» Pour savoir à quelle cause pouvait tenir cette différence dans leurs divers degrés d'hydraulicité, j'ai analysé plusieurs de ces chaux magnésiennes, ce qui m'a donné les résultats suivants :

Substances.	Ciment hydraulique de Carigcract.	Chaux hydraulique de Port-Cynfor.	Stuc d'Hell'smouth.
Carbonate de magnésie........	61,15	55,23	15,86
Carbonate de chaux..........	21,41	33,99	72,23
Carbonate de protoxyde de fer.	8,76	3,85	3,21
Silice....................	5,58	5,58	2,70
Alumine..................	2,07	2,27	
Matières oéganiques et eau.....	1,10	3,40	6,00
	100,07	100,00	100,00

» Ces faits démontrent que le degré d'hydraulicité de chacun de ces calcaires magnésiens est en rapport avec la quantité de carbonate de magnésie qu'ils contiennent. Les roches propres au ciment hydraulique contiennent 61,15 pour 100 de carbonate de magnésie, celles pour chaux hydraulique 55,23, et celles pour stuc 15,86. J'ai comparé avec le plus grand soin le

degré d'hydraulicité des produits obtenus par ces minéraux avec les meilleurs ciments et chaux hydrauliques qu'on trouve en Angleterre, c'est-à-dire avec la première qualité de *Portland ciment* et la chaux obtenue avec le *blue lias lime stone*, et j'ai obtenu des résultats complétement identiques, quoique ces composés soient, par leur composition, bien différents de ceux qu'a soumis à mon analyse la Dinorben Company. Maintenant cette Compagnie exploite en grand les chaux magnésiennes pour la production des trois produits commerciaux ci-dessus cités.

» D'après ces résultats on peut considérer que le calcaire qui m'a donné une chaux hydraulique est une dolomie, celui qui donne le ciment hydraulique un calcaire magnésien qui contient de magnésie environ 20 pour 100 de plus que la plupart des dolomies analysées jusqu'à ce jour, et confirment parfaitement par leur emploi le fait découvert par mon ami M. H. Sainte-Claire Deville, que la magnésie posséde un grand pouvoir d'hydraulicité.

» Comme lui, nous avons observé qu'il faut prendre le plus grand soin dans la calcination; il faut que la température soit graduellement élevée au rouge et maintenue telle jusqu'à ce que l'acide carbonique soit chassé (1); car si on les expose à une température plus élevée, il s'opère alors ou une combinaison entre la chaux et la magnésie, ou un changement moléculaire qui rend ces matières impropres à leur destination. J'ai aussi remarqué qu'aussitôt après leur calcination il faut les réduire en poudre très-fine : plus elles sont à l'état de division, plus elles forment une masse homogène et tenace, même sous l'eau. »

Après avoir communiqué le Mémoire de M. Crace Calvert, **M. H. Sainte-Claire Deville** présente les observations suivantes :

« La Note du savant professeur de Manchester contient des faits très-importants qu'il considère trop modestement comme des confirmations de mes propres travaux : l'Académie lui rendra la part qui lui revient dans cette question et dont il se dépouille avec une courtoisie dont je dois lui témoigner toute ma gratitude. Je me contenterai de tirer des résultats analytiques de M. Calvert l'explication des excellentes qualités du ciment de Carigcract que l'expérience a consacrées. Il est évident à première vue que ces qualités sont dues presque exclusivement à la proportion exceptionnelle de magnésie que cette dolomie renferme : 5 pour 100 de silice ne suffiraient

---

(1) Les fourneaux de la Compagnie sont construits de façon à obtenir ce résultat.

pas à donner des qualités hydrauliques de cette énergie à un calcaire pur. Mais il faut dire que cette petite quantité de silice rend un service tout spécial dans cette circonstance. Elle empêche la chaux d'être nuisible, dans le cas où une cuisson exagérée en aurait introduit la présence dans le ciment : car si on veut bien se reporter à ma dernière communication, et faire attention aux dernières lignes de la Note de M. Calvert, on remarquera que dans un ciment magnésien, la chaux doit rester à l'état de carbonate pour n'être pas nuisible. Si l'on calcule, d'après les excellentes données de MM. Rivot et Chatonnay, la quantité de chaux que la silice et l'alumine peuvent transformer en matière hydraulisante, si on ajoute à l'alumine l'oxyde de fer produit par la calcination du carbonate de protoxyde de fer contenu dans le calcaire de Carigcract, en tenant compte des observations de M. Malaguti, on voit que cette matière hydraulisante doit être composée ainsi :

Silice	5,6
Alumine	2,1
Sesquioxyde de fer	6,0
Chaux	6,7
	20,4

de sorte que sur les 12 centièmes de chaux que ce calcaire peut fournir à la cuisson exagérée, il n'en reste plus à l'état caustique que 5,3, dont l'influence nuisible sur la prise de la magnésie est tout à fait insensible.

» Ainsi les bonnes qualités du ciment de Carigcract si bien constatées par M. Calvert sont dues : 1° à 29,1 pour 100 de magnésie caustique qui pouvaient solidifier une quantité considérable de matière inerte, et 2° à 20 pour 100 de la matière hydraulisante des ciments ordinaires qui seraient absolument insuffisants dans un calcaire pour en faire un ciment, mais qui ajoutent leur action à celle de la magnésie. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les combinaisons du glycide chlorhydrique avec les chlorures acides et les acides anhydres.* Note de **M. P. Truchot**, présentée par M. Balard.

« M. Reboul, dans ses belles recherches sur les fonctions chimiques du glycide chlorhydrique ou épichlorhydrine, a montré que ce corps, en s'unissant à l'eau, aux oxacides, aux hydracides et aux alcools (1), ainsi qu'aux éthers (2), donne par synthèse des éthers glycériques.

(1) Reboul, *Annales de Chimie et de Physique;* septembre 1860.

(2) Reboul et Lourenço, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences;* mars 1861.

» J'ai pensé que les chlorures acides et les acides anhydres produiraient également, par une union pure et simple avec l'épichlorhydrine, les éthers glycériques correspondants, inconnus pour la plupart, et suivant les équations suivantes :

$$\underbrace{\begin{matrix}C^3H^5\}\,O \\ Cl\end{matrix}}_{\text{Glycide chlorhydrique.}} + \underbrace{\begin{matrix}C^4H^7O \\ Cl\end{matrix}}_{\text{Chlorure butyrique.}} = \underbrace{\begin{matrix}\left.\begin{matrix}C^3H^5 \\ C^4H^7O\end{matrix}\right\}O \\ Cl^2\end{matrix}}_{\text{Butyrodichlorhydrine.}}$$

$$\underbrace{\begin{matrix}C^3H^5\}\,O \\ Cl\end{matrix}}_{\text{Glycide chlorhydrique.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}C^4H^7O \\ C^4H^7O\end{matrix}\right\}O}_{\text{Acide butyrique anhydre.}} = \underbrace{\begin{matrix}\left.\begin{matrix}C^3H^5 \\ (C^4H^7O)^2\end{matrix}\right\}O^2 \\ Cl\end{matrix}}_{\text{Dibutyrochlorhydrine.}}$$

» L'expérience a, en effet, vérifié ces prévisions, et j'ai pu obtenir les composés suivants.

» *Acétodichlorhydrine.* — L'épichlorhydrine et le chlorure acétique mélangés, abandonnés à la température ordinaire pendant quinze jours, ou chauffés en vase clos pendant quelques heures à 100 degrés, se combinent presque intégralement à équivalents égaux. Au moyen de distillations fractionnées fort peu nombreuses (deux seulement ou trois au plus), on obtient un produit bouillant de 202 à 203 degrés sous la pression de 740 millimètres, et d'une densité égale à 1,283 à 11 degrés. L'analyse conduit à la formule

$$\begin{matrix}\left.\begin{matrix}C^3H^5 \\ C^2H^3O\end{matrix}\right\}O \\ Cl^2\end{matrix}$$

C'est l'acétodichlorhydrine de M. Berthelot.

» *Butyrodichlorhydrine.* — On l'obtient d'une manière tout à fait analogue. C'est une huile limpide, d'une odeur d'ananas; sa densité à 11 degrés est 1,194. Elle bout de 226 à 227 degrés sous la pression de 738 millimètres. Son analyse conduit à la formule

$$\begin{matrix}\left.\begin{matrix}C^3H^5 \\ C^4H^7O\end{matrix}\right\}O \\ Cl^2\end{matrix}$$

» *Valérodichlorhydrine.* — Le mélange d'épichlorhydrine et de chlorure valérique s'échauffe notablement. Porté à 100 degrés pendant deux heures

seulement, il fournit un liquide limpide, demi-sirupeux, d'une odeur qui rappelle celle de l'acétate d'amyle. Sa densité à 11 degrés est 1,149 et son point d'ébullition 245 degrés sous la pression de 737 millimètres. De son analyse on déduit la formule

$$\left.\begin{matrix} C^3H^5 \\ C^5H^9O \\ Cl^2 \end{matrix}\right\} O$$

» *Benzodichlorhydrine.* — On n'obtient que fort peu de ce produit en chauffant à 100 degrés pendant huit heures un mélange d'épichlorhydrine et de chlorure benzoïque; mais à 180 degrés, quatre heures suffisent pour en donner une grande proportion. A la distillation, le produit se décompose dès que le thermomètre atteint 300 degrés; mais dans le vide, sous une pression de 4 à 5 centimètres de mercure, il distille régulièrement à la température de 222 degrés.

» C'est un liquide oléagineux qui devient très-visqueux quand on le refroidit à — 10 degrés, mais qui, à chaud, est assez mobile. Il possède une odeur benzoïque agréable; sa densité à 8 degrés est 1,441.

» Ces éthers, qui se produisent d'une manière particulièrement nette, ne sont pas les seuls qu'on obtient par la réaction des chlorures acétique, butyrique, valérique et benzoïque sur le glycide chlorhydrique; 1 équivalent de chlorure acide se combine aussi à plusieurs équivalents de glycide chlorhydrique, mais les produits résultants sont en petite quantité. Ce sont des éthers des alcools polyglycériques de M. Lourenço (1). Je compte les étudier et ajouter de nouveaux exemples de ces composés aux éthers éthyliques d'alcools polyglycériques découverts par MM. Reboul et Lourenço (2).

» *Diacétochlorhydrine.* — Un mélange d'acide acétique anhydre et d'épichlorhydrine chauffé en vase clos à 180 degrés pendant quatre heures m'a fourni un produit bouillant à 245 degrés sous la pression de 740 millimètres et d'une densité égale à 1,243 à 4 degrés.

» C'est la diacétochlorhydrine. Son analyse conduit à la formule

$$\left.\begin{matrix} C^3H^5 \\ (C^2H^3O)^2 \\ Cl \end{matrix}\right\} O^2$$

(1) LOURENÇO, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences;* février 1861.

(2) REBOUL et LOURENÇO, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences;* mars 1861.

» J'ai obtenu en outre des produits condensés, formés sans doute dans les mêmes conditions que les précédents, et que je me propose d'étudier également.

» Ce travail a été exécuté dans le laboratoire de M. Reboul, dont les conseils me sont bien précieux, et que je prie de recevoir mes sincères remercîments. »

PHYSIOLOGIE. — *Observations sur le rôle du noyau dans les cellules animales.* Note de **M. Balbiani**, présentée par M. Cl. Bernard.

« Les travaux récents des histologistes tendent de plus en plus à démontrer que les parties élémentaires des animaux ou les cellules, considérées dans leur existence individuelle, jouissent de propriétés identiques à celles qui caractérisent la vie chez les organismes plus complexes qu'elles constituent par leur assemblage. Elles manifestent des phénomènes de mouvement et de sensibilité. On sait de plus qu'elles sont le siége d'une activité nutritive considérable, et tout nous démontre que le noyau est le principal agent de cette activité. Mais comment s'exerce ce rôle du noyau? Quelles sont les fonctions qu'il remplit dans les phénomènes nutritifs de la cellule? Nous sommes, à cet égard, dans une ignorance absolue.

» Les observations suivantes, en faisant connaître quelques faits nouveaux de la structure des cellules, sont, je crois, de nature à jeter quelque lumière sur ces obscures questions, en nous laissant entrevoir la signification plus précise du rôle dévolu au noyau. Elles nous révèlent en outre l'analogie singulière que les éléments cellulaires présentent avec les organismes animaux les plus simples, au point de vue de quelques-uns des phénomènes de leur vie.

» Dans le cours de mes recherches sur la constitution du germe dans l'œuf non fécondé, présentées à l'Académie en 1864, je découvris dans les ovules de plusieurs animaux certaines cavités ou vacuoles transparentes, siégeant dans la tache germinative, et douées de mouvements alternatifs de contraction et d'expansion. Ayant déjà fait connaître d'une manière assez détaillée les résultats de mes observations à ce sujet (*Comptes rendus* et *Mémoires de la Société de Biologie pour* 1864), je n'y reviendrai pas ici. Je dirai seulement que, depuis la publication de ces faits, j'ai réussi à observer les contractions de la tache chez l'animal vivant et intact, en examinant les œufs à travers les parois transparentes du corps de plusieurs petites

espèces de Vers. En rendant compte de ces phénomènes, je signalai l'analogie qu'ils présentent avec ceux que l'on observe chez les Infusoires et les Rhizopodes, mais ce ne fut qu'avec une grande réserve que je me prononçai sur leur signification, laquelle devait rester obscure aussi longtemps que nous ne posséderions pas des notions plus complètes sur les conditions morphologiques des cellules. On ne pouvait évidemment songer à assimiler les mouvements de la tache germinative à ceux dont la vésicule contractile des animaux précédents est le siége, puisque nous ne connaissions point dans les ovules et les autres cellules animales de canaux comparables à ceux qui sont en rapport avec la vésicule contractile des Infusoires et servent à la distribution des liquides dans l'intérieur de leur parenchyme. Aujourd'hui, par la découverte de ces canaux, cette assimilation acquiert un beaucoup plus grand caractère de vraisemblance, et je crois que l'on est en droit d'admettre, dès ce moment, l'existence d'une véritable circulation de fluides dans ces parties élémentaires de l'organisme animal. Je n'exposerai aujourd'hui que celles de mes observations qui concernent les ovules, réservant pour une communication ultérieure les faits relatifs à d'autres cellules.

» L'animal chez lequel j'ai réussi à apercevoir, pour la première fois, les canaux dans l'intérieur de l'ovule est ce même Myriapode, le Géophile longicorne, chez lequel j'ai aussi observé d'abord, avant d'en constater l'existence dans les autres classes, la vésicule qui sert de centre de formation au germe, ainsi que je l'ai établi dans mes communications à l'Académie du 28 mars et du 4 avril 1864. En plaçant sous le microscope l'ovaire fraîchement extrait du corps de ce Myriapode, et en examinant à travers les parois ovariques les ovules dont le vitellus possède encore toute sa transparence, on constate déjà, sans l'aide d'aucun réactif, la présence d'un organe doué d'un éclat plus grand que le vitellus environnant et qui apparaît comme un prolongement de la vésicule germinative. Mais, pour s'en former une idée plus nette, il est indispensable de recourir à l'usage d'un réactif tel que l'eau légèrement acidulée. Ce prolongement se montre alors distinctement comme un canal infundibuliforme plus ou moins recourbé, dont la large ouverture est en continuité avec la membrane de la vésicule et dont l'extrémité atteint la surface du vitellus. Dans la plupart des cas, ce canal m'a paru se terminer brusquement en ce point, et s'ouvrir par un orifice circulaire sous l'enveloppe de l'ovule; cependant, plusieurs fois il m'a semblé se continuer en un prolongement délié, émettant sur son trajet des ramifications qui s'étendaient plus ou moins loin à la surface du vitellus. Lorsque les ovules sont placés de

telle sorte que la direction du canal soit à peu près horizontale, on observe fréquemment que l'axe de celui-ci est occupé par un canal intérieur d'un calibre beaucoup plus étroit, qui provient de la tache germinative et se rétrécit rapidement après avoir pénétré dans le canal extérieur. Ainsi que je l'ai décrit dans mon travail communiqué à la Société de Biologie, la tache est creusée, dans tous les ovules du Géophile longicorne, d'un plus ou moins grand nombre de vacuoles, susceptibles, à tour de rôle, de se contracter et de se dilater alternativement. Au moment de l'expansion extrême d'une de ces vacuoles, les parois de celle-ci semblent se continuer directement avec celles du canal qui aboutit à la tache, et la vacuole apparaît alors comme l'extrémité élargie en ampoule de ce dernier. A un degré de dilatation moindre, et dans une vue de profil, elle ne paraît communiquer avec le canal que par un orifice étroit semblable à un pore percé dans la paroi du corpuscule germinatif. J'ai déjà dit que le canal extérieur pouvait être presque toujours suivi jusqu'à la surface du vitellus. Au contraire, le canal intérieur n'est visible que dans une courte portion de son trajet à partir de son insertion au corpuscule, et on ne le voit presque jamais atteindre le point où le premier touche à la surface du vitellus. A plus forte raison, je ne saurais dire s'il se ramifie à l'intérieur de celui-ci et si ses ramifications accompagnent celles du canal dans lequel il est logé.

» La largeur et la longueur apparente des deux canaux emboîtés sont en rapport avec le degré de développement des ovules; ils paraissent se former de bonne heure et en même temps que les éléments auxquels ils correspondent, car je les ai observés dans les œufs les plus jeunes. Dans ceux d'un âge plus avancé, ils demeurent visibles tant que la transparence de ceux-ci n'est pas obscurcie par le dépôt des éléments vitellins, et il est probable qu'ils persistent aussi longtemps que la vésicule et la tache germinatives elles-mêmes, et ne disparaissent qu'avec elles, c'est-à-dire à une époque plus ou moins rapprochée de la maturité de l'œuf.

» Après avoir constaté ces faits chez le Géophile longicorne, je dus naturellement chercher à étendre et à compléter ces premières données par un examen comparatif dans d'autres espèces animales. Si, dans la plupart de ces dernières, les choses n'ont pas toujours présenté le même degré de netteté et d'évidence, cependant, en variant les procédés d'investigation, j'ai été à même de recueillir un certain nombre de faits nouveaux qui m'ont pleinement convaincu de la généralité des premiers résultats acquis. Il me suffira de citer quelques exemples propres à donner une idée des modifica-

tions que j'ai observées dans la constitution intérieure de l'œuf dans différentes classes de vertébrés et d'invertébrés.

» Dans les ovules de la Chienne, après la séparation des follicules primordiaux, la vésicule et la tache germinatives offrent chacune un prolongement canaliculé dont l'un est intérieur à l'autre, comme chez le Géophile. Celui qui émane de la vésicule est large, infundibuliforme, et renferme le canal qui provient de la tache. Il peut être suivi jusqu'à la périphérie du vitellus où il paraît s'arrêter en se rétrécissant sous les cellules épithéliales du follicule. Chez la Raie, où les ovules renferment généralement d'un à quatre petits corpuscules germinatifs creusés d'une vacuole centrale, chacun de ceux-ci émet un nombre variable de petits canaux, ordinairement de deux à quatre, lesquels traversent dans différentes directions la cavité de la vésicule, percent sa paroi et vont se perdre dans le vitellus ambiant.

» Chez les Poissons osseux et les Batraciens, dont les œufs renferment, comme on sait, un grand nombre de taches germinatives adhérentes à la paroi interne de la vésicule, celle-ci est entourée d'un système de canaux rayonnant vers la surface de l'œuf, légèrement flexueux et de longueur inégale suivant le trajet qu'ils ont à parcourir pour atteindre cette surface. Chaque canal est en rapport avec un des corpuscules précédents, et présente un calibre correspondant au diamètre de ce dernier. Lorsqu'on place les œufs dans une dissolution saline colorée par le carmin ammoniacal, ces canaux prennent généralement une teinte rosée qui les fait ressortir sur le fond plus pâle du vitellus, tandis que les corpuscules prennent une coloration rouge beaucoup plus intense.

» Les canaux multiples se rencontrent en général dans tous les œufs qui présentent un plus ou moins grand nombre de taches germinatives. Certaines espèces offrent à cet égard de nombreuses variations, et l'on peut, dans le même animal, rencontrer des ovules qui tantôt n'offrent qu'un seul large canal en rapport avec un corpuscule unique plus gros, tantôt un nombre variable de canaux plus étroits correspondant à un nombre égal de corpuscules moins volumineux. Lorsque ceux-ci sont répandus d'une manière à peu près uniforme à l'intérieur de la paroi de la vésicule germinative, ils présentent alors par leur ensemble la disposition rayonnée signalée plus haut chez les Batraciens et les Poissons osseux. Quelquefois, ainsi que je l'ai observé chez quelques Crustacés (Écrevisse, Cancer mœnas), ces taches multiples m'ont paru en outre réunies, dans l'intérieur de la vésicule, par des canaux qui s'étendaient de l'une à l'autre.

» Chez plusieurs Annélides, Turbellariés, Mollusques et Acalèphes, dont

j'ai examiné les œufs, ceux-ci ne renfermaient pour la plupart qu'une tache germinative simple, souvent assez volumineuse, en rapport avec un canal unique renfermé dans l'intérieur d'un deuxième canal émanant de la vésicule germinative. J'ai rencontré en outre très-communément dans la tache germinative une ou plusieurs grandes vacuoles douées d'un pouvoir contractile très-manifeste, comme j'ai pu m'en assurer par l'observation directe chez plusieurs espèces de Mollusques et de Vers (*Helix*, *Prostomum*, *Vortex*, etc.). »

BOTANIQUE. — *De la postfloraison.* Note de **M. D. Clos**, présentée par M. Duchartre.

« Ce n'est guère qu'au commencement de ce siècle qu'on s'est occupé de la préfloraison et que l'on a reconnu l'importance de ce caractère pour la classification.

» Mais si la disposition relative des parties florales d'un même verticille avant l'épanouissement de la fleur mérite d'être prise en grande considération, ne semble-t-il pas *a priori* que leurs diverses apparences après l'anthèse doivent offrir encore quelque intérêt?

» En 1859 M. Fermond signalait le rôle que joue dans l'acte de la fécondation le périanthe chez quelques plantes.

» Mais y a-t-il pour certaines familles, pour certains genres ou sous-genres, quelque chose de général dans la disposition des organes floraux et plus spécialement des pétales après l'accomplissement de la fécondation? J'ai vainement consulté à cet égard les annales de la science, et j'ai l'honneur de communiquer à l'Institut mes premières observations sur ce sujet.

» Il est des plantes qui perdent leur calice ou leur corolle peu de temps après l'épanouissement, et qui, par cela même, n'ont pas de postfloraison. C'est ainsi que l'on voit promptement tomber les sépales des Papavéracées et de beaucoup de Crucifères, les pétales des Papavéracées, des Cistinées, du *Rhexia virginica*, les corolles des *Alonzoa*, de la Primevère de Chine, etc.

» D'autres n'ont pas plus de postfloraison distincte, leurs pétales conservant après l'anthèse la disposition qu'ils avaient à l'épanouissement. Telles les Saxifrages, les *Lycium*, le *Cestrum aurantiacum*, le *Cajophora lateritia*. Chez les *Pelargonium* ces organes se crispent légèrement.

» Il est rare que la postfloraison reproduise la préfloraison. Cependant les familles des Malvacées et des Oxalidées nous montrent les pétales re-

prenant en se flétrissant la disposition tordue qu'ils avaient dans le bouton.

» Voici les principaux types de postfloraison que j'ai pu distinguer :

» 1. POSTFLORAISON FERMÉE (*postfloratio occlusa*). Les pétales des *Echeveria* après la floraison se rapprochent et ferment l'ouverture de la corolle.

» 2. POSTFLORAISON ÉTALÉE (*postfloratio patula*). Le périanthe du *Boussingaultia baselloides*, des Clématites, ouvert à la floraison, s'étale plus encore après la fécondation.

» 3. POSTFLORAISON RÉFRACTÉE (*postfloratio reflexa*), offerte par les *Begonia* et notamment par le *Begonia semperflorens*, par les *Crassula spathulata* et *cotyledon*.

» 4. POSTFLORAISON CRISPÉE (*postfloratio crispa*). Les pétales conservent leur position et leur forme, mais ils se crispent en se desséchant. Ex.: *Pavia, Delphinium*, *Lythrum*, corolle des Campanules, des Linaires, etc.

» Quelquefois les périanthes en se crispant se contournent irrégulièrement; c'est une modification de la postfloraison crispée que présentent les *Clerodendrum*.

» 5. POSTFLORAISON PULPEUSE (*postfloratio pulposa*). Dans le *Tradescantia virginica* les pétales perdent leur apparence membraneuse et deviennent pulpeux.

» 6. POSTFLORAISON EN CROSSE OU CIRCINÉE (*postfloratio circinata*). Les pétales des Capparidées (*Capparis, Cleome, Gynandropsis*), qui ont la préfloraison tordue, s'enroulent en crosse après l'anthèse; il en est ainsi du limbe de la corolle de l'Héliotrope du Pérou et des *Verbena Melindres, chamædrifolia, tenera.*

» 7. POSTFLORAISON RÉCIRCINÉE (*postfloratio recircinata*). Dans les *Mesembryanthemum*, le *Cryptostemma calendulaceum*, les pétales et les languettes s'enroulent en crosse, mais de dedans en dehors, c'est-à-dire en sens contraire de la postfloraison circinée.

» 8. POSTFLORAISON CONDUPLIQUÉE (*postfloratio conduplicata*), une des moitiés latérales de la face interne du pétale s'appliquant sur l'autre. Ex. : *Ornithogalum Eckloni*.

» La postfloraison est appelée à rendre quelques services à la classification, en particulier pour la délimitation des genres.

» Les auteurs ne s'accordent pas sur la dénomination générique de l'*Agrostemma Cœli-rosa* de Linné. Desrousseaux l'a compris parmi les *Lychnis*; c'est un *Silene* pour MM. Grenier et Godron, un *Viscaria* pour d'autres. Il se distingue des *Silene* par la postfloraison de ses pétales dont

les deux bords s'enroulent en dedans, tandis que celle des *Silene* est crispée-contournée.

» Une Plombaginée a été décrite tour à tour sous les noms de *Plumbago Larpentæ* et de *Valoradia plumbaginoides*. Or elle offre la même postfloraison que le *Plumbago*, savoir la disposition chiffonnée du limbe de la corolle, ce qui plaide en faveur de son annexion à ce dernier genre.

» La postfloraison des étamines mérite une étude spéciale. Elle est remarquable dans le genre *Aloe* où les filets deviennent ondulés-crispés par suite d'un racornissement inégal du système trachéen et des longues cellules qui l'entourent. Trois des six étamines, les premières nées, se crispent avant les autres. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Études sur quelques propriétés de l'acide formique.* Extrait d'une Note de **M. F.-V. Jodin**, présentée par M. Pasteur.

« ..... On pourrait placer entre l'animal et le végétal, la levûre de bière, et avec elle beaucoup d'autres êtres cellulaires appartenant aux types les plus simples de la famille des Funginées. Comme le végétal, ils peuvent tirer leur azote de l'ammoniaque et de l'acide azotique (1); mais ils ne peuvent, comme l'animal, s'assimiler le carbone que s'il leur est offert à l'état de composé ternaire.

» Il y a bientôt quatre ans que je m'étais proposé de fixer la limite de la puissance synthétique de ces êtres, c'est-à-dire de rechercher quel était le composé ternaire le plus simple qui pût encore leur fournir le carbone assimilable. L'expérience m'apprit que presque tous les composés ternaires d'origine végétale ou animale, sucres, acides tartrique, succinique, acétique, oxalique, etc., etc., pouvaient chacun séparément, par son association à l'ammoniaque, l'acide phosphorique, la potasse, etc., former des milieux mycogéniques, c'est-à-dire dans lesquels, sous certaines conditions, pouvaient se développer des productions organisées aux dépens du composé ternaire. L'acide formique seul fit exception, et par cela même me parut mériter une étude toute spéciale que je n'ai pu entreprendre que cette année.

» J'ai d'abord constaté de nouveau que l'acide formique libre, ou neutralisé par une base alcaline ou terreuse, associé aux éléments minéraux PhO^5, AzH^3, KO, etc., etc., ne pouvait produire un liquide myco-

(1) Je garde encore quelque réserve sur ce point en ce qui concerne l'acide azotique.

génique. J'ai conservé pendant plus de six mois de semblables préparations sans que la moindre production organisée vînt altérer la parfaite limpidité et la composition chimique du liquide. Sous ce rapport, l'acide formique diffère des autres acides ternaires, y compris l'acide oxalique, qui, dans de semblables conditions, lorsque les solutions ne sont pas trop concentrées et leur acidité suffisamment atténuée par l'addition d'une base, peuvent donner des productions organisées.

» Ces premières expériences semblaient montrer que la molécule d'acide formique n'était pas susceptible de fournir du carbone assimilable aux organismes cellulaires les plus simples. J'ai voulu savoir si cette assimilation ne pourrait pas avoir lieu indirectement et comme par entraînement en associant, dans le milieu mycogénique, la molécule formique à une molécule plus condensée, par exemple le sucre.

» J'ai donc composé des mélanges mixtes dans lesquels l'élément carburé, au lieu d'être simplement l'acide formique comme précédemment, était une association à parties à peu près égales de sucre et d'acide formique *combiné* à la chaux ou à un alcali. De semblables mélanges se sont montrés très-mycogéniques et ont donné de riches récoltes. En prolongeant suffisamment l'expérience, on trouva toujours qu'une partie plus ou moins grande de l'acide formique avait disparu pendant la végétation. Quelquefois même la disparition fut complète. Cette disparition de l'acide formique est-elle due à une véritable assimilation? ou bien à un phénomène d'oxydation extra-organique analogue à ce qui se passe pendant l'acétification de l'alcool sous l'influence de la formation de la mère du vinaigre? Mes expériences ne peuvent pas encore m'en donner la véritable interprétation.

» J'ai souligné ci-dessus le mot *combiné*, parce qu'en effet les préparations mixtes restent parfaitement stériles si elles contiennent une très-faible proportion d'acide formique en liberté. J'ai vérifié qu'il suffit d'un millième d'acide formique libre pour préserver d'altération des solutions de sucre qui se montraient très-mycogéniques sans cette addition.

» Cette propriété est digne de remarque. Je me suis assuré qu'elle ne dépendait pas d'une action purement chimique en établissant une comparaison avec des préparations entièrement semblables, sauf que l'acide formique y avait été remplacé par un acide minéral énergique, l'acide chlorhydrique, à la dose plus forte de 5 à 6 millièmes. Au bout d'un certain temps, ces préparations produisirent des mycodermes, beaucoup moins rapidement, il est vrai, que dans des solutions non acidulées.

» J'ai cherché un autre terme de comparaison dans l'acide phénique,

ou phénol. J'ai trouvé qu'en disposant parallèlement des préparations mycogéniques sucrées additionnées, les unes de 1 à 2 millièmes d'acide formique, les autres d'une égale proportion de phénol, les premières avaient presque toujours l'avantage sur les secondes au point de vue de leur stérilité mycogénique, c'est-à-dire de leur conservation.

» Par exemple, il n'en a plus été de même avec la chair musculaire fraîche. Ayant placé trois morceaux de chair de bœuf, pesant environ 30 décigrammes chacun, dans trois bocaux contenant : le premier, 200 centimètres cubes d'eau phéniquée au millième; le deuxième, 200 centimètres cubes d'eau acidulée au millième par l'acide formique; enfin, le troisième, 200 centimètres cubes d'eau distillée, la chair du premier a joui d'une conservation relative beaucoup plus grande que celle des deux autres; la chair dans l'eau acidulée par l'acide formique s'est putréfiée beaucoup plus lentement que dans l'eau distillée, et en présentant des phénomènes particuliers : ainsi la surface liquide s'est recouverte d'une épaisse couche mycodermique, ce qui n'a pas eu lieu sur les deux autres. Au bout de quelque temps, les trois liquides présentaient une réaction alcaline; cela peut expliquer pourquoi l'action conservatrice de l'acide formique a beaucoup moins duré que celle du phénol, puisque, d'après les observations précédentes, l'acide formique n'exerce cette action qu'à la condition d'être libre, tandis que le phénol, au contraire, paraît l'exercer aussi efficacement dans un milieu légèrement alcalin.

. . . .

» Ces faits me semblent intéresser les plus importants problèmes de la philosophie naturelle, d'après le rang qu'occupe l'acide formique dans la série des composés organiques. Beaucoup de savants regardent cet acide comme le premier terme de cette longue suite de produits engendrés par la réduction de CO^2 dans l'organisme végétal, en même temps qu'il est réellement la clef de la synthèse artificielle si brillamment développée par les travaux de M. Berthelot. A ces titres, l'étude de ses fonctions chimiques et physiologiques a nécessairement un grand intérêt. »

M. Diaz (Manuel) adresse de Caracas une Lettre concernant diverses inventions dont il pense qu'on pourrait faire des applications utiles : l'une concernant un nouvel emploi des ballons qui seraient guidés à peu près comme le sont les trailles de nos rivières; une autre relative à un moteur marin proposé pour les côtes battues par le flot et où l'on utiliserait le mouvement

des vagues; la dernière enfin se rapporte à un appareil destiné aux locomotives des chemins de fer qui ont à franchir de fortes rampes.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.).

M. Jalade soumet au jugement de l'Académie un appareil de son invention pour la scierie mécanique des pierres de taille.

M. Morin est invité à prendre connaissance des pièces adressées par M. Jalade (figures non accompagnées d'une description) et à faire savoir à l'Académie si elles sont de nature à être renvoyées à une Commission.

M. Viel adresse le projet d'un nouvel *aquarium*, projet qui ne semble pas de nature à être pris en considération.

M. Reggiani demande si l'Académie a, comme on le lui a assuré, proposé un prix pour la solution du problème de la trisection de l'angle.

On fera savoir à M. Reggiani que non-seulement l'Académie n'a point proposé un pareil prix, mais que, en vertu d'une décision déjà ancienne, elle considère comme non avenues toutes les communications relatives à cette question.

A 4 heures trois quarts l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 18 décembre 1865 les ouvrages dont les titres suivent :

Memoria... *Mémoire sur la potion anticholérique composée de l'année* 1837; *par* M. le Dr Benj. TEDESCHI. Naples, sans date; in-8°.

Novella... *Nouvelle découverte de la manière de traiter et guérir le choléra asiatique faite en* 1854 *à Naples par* Domin. GUGLIELMI, docteur en médecine et en chirurgie des universités de Naples et de Rome; 2e édition faite sur celle de Naples. Rome, 1865; in-8°.

Ces deux opuscules sont renvoyés à la Commission du prix Bréant.

L'Académie a reçu dans la séance du 25 décembre 1865 les ouvrages dont les titres suivent :

Cours d'Algèbre supérieure; par M. SERRET, Membre de l'Institut, 3e édition, t. Ier, 1 vol. in-8°. Paris, 1866.

Annuaire pour l'an 1866, *publié par le Bureau des Longitudes.* In-18°. Paris, 1865.

Les grands vins de 1865; *par* M. le vicomte DE VERGNETTE-LAMOTTE, Correspondant de l'Institut. Br. in-8°. (Extrait du *Journal de la ferme et des maisons de campagne.*)

Influence de la science en général, et de la médecine en particulier, sur la raison publique et le gouvernement des sociétés; par M. J. FOURNET. Br. in-8°. Paris, 1864. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. J. Cloquet.)

Esquisse géologique de l'arrondissement de Toul, suivie d'un *Aperçu botanique des environs de cette ville; par* M. HUSSON. Br. in-8°. Toul, 1848.

Supplément à l'Esquisse géologique de l'arrondissement de Toul; par M. HUSSON. Br. in-8°. Toul, 1849.

Esquisse géologique de l'arrondissement de Toul, avec une planche. Toul, sans date; br. in-8°.

Étude géologique sur les couches situées à la jonction des trois départements Meurthe, Moselle et Meuse; par M. HUSSON. Br. in-8°. Nancy, 1863.

Origine de l'espèce humaine dans les environs de Toul par rapport au diluvium alpin; par M. HUSSON. Années 1863, 1864 et 1865; br. in-8°. Toul, 1865. (Ces cinq opuscules de M. Husson sont renvoyés à la Commission du prix Cuvier.)

Dictionnaire encyclopédique des Sciences médicales, publié sous la direction de M. DECHAMBRE, avec figures dans le texte, t. III, ALH-AMP. 1 vol. grand in-8°. Paris, 1865.

Recherches anatomiques et taxonomiques sur la famille des Crucifères et sur le genre Sisymbrium en particulier; par M. E. FOURNIER. (Thèse présentée à la Faculté des Sciences de Paris.) Br. in-4°. Paris, 1865.

Résumé d'un Mémoire sur les éléments corticaux; par M. Victor ÉTIENNE. Paris, 1865; br. in-8°.

Pierre Bayen, *chimiste; par* M. Hipp. FAURE. Châlons-sur-Marne, 1865; br. in-8°.

L'homœopathie dans les hôpitaux. Paris, 1865; br. in-8°. 2 exemplaires.

Le nouveau maître d'école; par M. PONSON DU TERRAIL. Paris, 1865; 1 vol. in-12.

Société des Sciences naturelles du grand-duché de Luxembourg, t. VIII, 1865. Luxembourg, 1865; 1 vol. in-8°.

Sur Petrus Adsigerius *et les plus anciennes observations de l'aiguille aimantée; par* M. W. WENCKEBACH, traduit du hollandais par T. HOOIBERG. Rome, 1865; in-4°. (Présenté, au nom de M. le prince Buoncompagni, par M. Chasles.)

The Breant... *Legs du prix Bréant pour la guérison du choléra asiatique et de la diarrhée; vrai spécifique découvert dans le café; par* J. WALLACE. Belfast, 1865; br. in-8°.

Monthly... *Notices mensuelles de la Société royale Astronomique*, t. XXVI, n° 1 (10 décembre 1865). Br. in-8°. 2 exemplaires.

Patent Office... *Bureau des brevets d'invention. Rapport fait à la Chambre des représentants par le commissaire des brevets pour l'année* 1861, t. I et II, 1863; *pour l'année* 1862, t. I et II, 1865. Washington; 4 vol. in-8°, reliés en toile.

Le stelle... *Les étoiles périodiques du* 13 *novembre* 1865 *observées à la station météorologique du Campidoglio* (institution privée). Lettre de M. Caterina SCARPELLINI à M. Trompeo à Turin. Rome, 1865; in-4°.

La flore fossile de la formation permienne; par M. H.-R. GOEPPERT. Cassel, 1864-1865; 1 vol. in-4° avec 64 planches, relié en toile. (Renvoyé à la Commission du prix Cuvier.)

Ofversigt... *Exposé des travaux de l'Académie royale des Sciences de Suède*, 21e année, 1864. nos 1 à 10. Stockholm, 1865; in-8°.

Kongl Swenska... *Académie royale de Suède. Liste des Membres regnicoles et étrangers* au 1er mai 1865. Stockholm, 1865; br. in-8°.

Om Ostersjön... *Sur la mer Baltique*, Mémoires de la Société des Naturalistes scandinaves, le 9 juillet 1863; *par* M. S. LOVEN. Stockholm, 1865; br. in-8°.

Meteorologiska... *Annuaire météorologique publié*, sous la direction de M. Er. EDLUND, *par l'Académie royale des Sciences de Suède*, t. V, 1863. Stockholm, 1865; in-4° oblong cartonné.

Konglica... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Suède*, nouvelle série, t. V, 1re livraison, 1863. Stockholm, 1864; in-4° cartonné.

ERRATA.

(Séance du 4 décembre 1865.)

Page 999, ligne 24, *au lieu de* ... Il résulterait, finalement, des observations que j'ai pu faire, *lisez* ... Il résulterait finalement des observations que j'ai pu faire en 1853.

(Séance du 11 décembre 1865.)

Page 1059, ligne 21, *au lieu de* 2 millimètres, *lisez* 20 millimètres.
Page 1071, ligne 5, *au lieu de* 22-23 août, *lisez* 22-23 octobre.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

TABLES ALPHABÉTIQUES.

JUILLET — DÉCEMBRE 1865.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME LXI.

A

B

C

F

G

L

M

N

O

P

Q

S

T

U

V

Z

TABLE DES AUTEURS.

A

B

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

W

Z

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES
Paris. — Rue de Seine-Saint-Germain, 10, près l'Institut.